



Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

XXXXII. Band.

Mit 2 Kupfertafeln.

Halle,

bei Hemmerde und Schwetschke.

1824.

Jahrbuch

der

Chemie und Physik

XII. Band.

Mit 2 Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Bischof, Brandes, Döbereiner, Du-Menil, Firnhaber, Herrmann, Kaemtz, Meissner, Nöggerath, Schmidt, und Schweigger-Seidel,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

Halle,
bei Hemmerde und Schwetschke
1824.


BIBLIOTHECA BODLEIANA

Allen

Mitgliedern, Freunden und Gönnern

des

wissenschaftlichen Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit

weihet

dieses Jahrbuch der Chemie und Physik von 1824

der Herausgeber.



Inhaltsanzeige

des zwölften Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.



Magnetismus.

1) *Beobachtungen und Versuche über die tägliche Variation der Declinations- und Inclinations-nadeln unter dem Einflusse einer reducirten Richtkraft, von Peter Barlow* *)

(Uebersetzt aus den Annals of Philosophy, März 1824, p. 163—169, von L. F. Kaemtz.)

Es ist jetzt gerade ein Jahrhundert, seitdem Herr Graham die tägliche Aenderung der Declinationsnadel entdeckte, nach welcher Zeit zahlreiche Beobachtungen über denselben Gegenstand von Wargentin, Canton, Gilpin, Oberst Beaufoy und andern **), angestellt worden sind

*) Diese Abhandlung befindet sich zuerst in den Phil. Trans. for the year 1825. part. II. Eine kurze Notiz von diesen Versuchen ist auch schon gegeben in diesem Jahrbuche der Ch. und Ph. Bd. 9. S. 495.

**) Die sorgfältigsten Beobachtungen über die tägliche Variation der Boussole hat wohl van Swinden angestellt. Er stellte in den Jahren 1771 bis 1775 mehr als 18000 Beobachtungen an, gröfstentheils von Stunde zu Stunde. Man sehe seine gekrönte Preisschrift „Recherches sur les aiguilles aimantées et sur leurs variations régulières" in den Mémoires de mathématique et de physique,

welche im Ganzen aber die allgemeine Thatsache so bestätigt haben, wie sie von dem oben erwähnten sinnreichen Physiker zuerst beschrieben wurde.

Es ist indessen die wirkliche tägliche Aenderung an der Declinationsnadel selbst so gering, dafs sie nur durch sehr sorgfältige Beobachtungen und vermittelst sehr genauer Instrumente entdeckt werden kann; und wenn auch bei der Neigungsnadel eine Aenderung Statt findet, so ist dieselbe so klein, dafs sie bisher noch nicht beobachtet worden ist; denn erst im Jahre 1820 gab die königliche Academie der Wissenschaften zu Kopenhagen die Bestimmung dieser Bewegung vermittelst zahlreicher Versuche als eine Preisaufgabe auf; es ist aber so viel ich glaube der Preis nie ertheilt worden, indem keine genügende Abhandlung darüber eingegangen ist.

Bei dieser Schwierigkeit die Beobachtung anzustellen, kam ich auf den Gedanken, dafs es

---

présentés à l'Academie royale des Sciences, par divers Savans et lûs dans ses Assemblées T. VIII. p. 5—571. wo er am Ende auf 52 Tafeln seine numerischen Beobachtungen und die anderer Physiker mittheilt. Aufserdem findet man viele zum Theil wenig bekannte Beobachtungen in den Ephemerid. societ. Meteorolog. Manhemiensis, worunter sich freilich eine grofse Anzahl von Beobachtungen befindet, deren Ungenauigkeit sogleich in die Augen fällt. Auch hier theilt van Swinden einen Theil seiner Beobachtungen bei seinen gewöhnlichen meteorologischen Ephemeriden mit. Aufserdem findet man daselbst eine Reihe gröfstentheils stündlicher Beobachtungen, welche G. van der Weyde im Haag anstellte. Ephem. soc. Manh. 1782. p. 530. (*d. Uebers.*)

möglich wäre, diese Aenderung an beiden Nadeln zu vergröfsern, so dafs sie sich bestimmt beobachten liefse, wenn man die Richtkraft der Nadel reducirte, vermittelst eines oder zweier Magnete, welche so gestellt sind, dafs sie wenigstens zum Theil entgegengesetzt dem Einflusse des Erdmagnetismus; eine Methode, welche Mineralogen und andere längst angewandt haben, wenn es darauf ankam, kleine Anziehungen zu entdecken. Ich erwartete hierbei, dafs die unbekannte Ursache, welche die tägliche Variation erzeugt, sich in einem höhern Grade zeigen, dadurch die Resultate auffallender machen und die Zeit der Aenderung und den Moment der gröfsten Wirkung genauer als bisher geschehen ist bestimmen würde.

Man nehme zum Beispiel an, dafs eine fein aufgehängte Declinationsnadel unter dem natürlichen Einflusse der Erde eine Schwingung in 2″ macht und dafs durch Aufhebung des terrestrischen Einflusses vermittelst schicklich angebrachter Magnete diese Schwingungszeit auf 8″ reducirt wird; dann folgt hieraus, dafs die Richtkraft auf ein Sechszehntel der frühern reducirt wurde und dafs folglich eine magnetische Kraft, welche von der Seite her auf die Nadel wirkt, eine Wirkung erzeugt, welche 16mal gröfser ist als vorher; so dafs wenn die frühere Declination 12′ betrug, die neue wenigstens 3° bis 4° ist, so also, dafs man sie genau und genügend beobachten kann.

Eine Reihe von Versuchen, welche ich einige Tage hindurch anstellte, überzeugte mich, dafs meine Ideen richtig waren und dafs wir

während die Nadel in ihrem natürlichen Meridiane gehalten wird, eine tägliche Aenderung von einer beliebigen Gröſse erzeugen können. Ich erhielt z. B. am ersten Tage die gröſste Variation von 3° 40′; am zweiten vermehrte ich dieselbe durch Verrückung der Magnete zu 7°; am dritten reducirte ich sie auf 2° und so fort. Ich fand auch, daſs sich eine sehr beträchtliche tägliche Aenderung zeigte, wenn das Nordende nach Süden, Osten, Westen und mit einem Worte in irgend eine beliebige Stellung, wenigstens innerhalb gewisser Gränzen, die wir späterhin bestimmen wollen, gehalten wurde.

Hierzu ist nur nöthig, daſs man zuerst die Nadel durch Abstoſsung in irgend eine gesuchte Stellung ablenkt und dann vermittelst eines andern Magnetes ihre Richtkraft auf dieselbe Art modificirt, als ob sie sich in ihrem natürlichen Meridiane befände. Nun kann dasselbe erreicht werden, wenn man auf jede Seite der Nadel einen Magnet bringt, so daſs die Pole dieser Stäbe den gleichnamigen der Nadel gegenüber liegen, und durch eine geringe Bewegung der Magnetstäbe die geforderte Ablenkung erzeugt; oder, was vielleicht noch besser ist, die entgegengesetzten Magnete können in die Richtung der Neigung und dann so gestellt werden, daſs sie die gesuchte Ablenkung erzeugen.

Als ich meine Ideen und ersten Versuche meinem Collegen, Herrn Christie, mitgetheilt und den Wunsch ausgedrückt hatte, daſs er dieselben zur Verification wiederholen möchte, so

willigte er sogleich ein, eine vollständige Reihe von Versuchen mit der Nadel in ihrem natürlichen Meridiane vermittelst einer sehr empfindlichen Boussole und eines Apparates anzustellen, welchen er schon zu andern Versuchen gebraucht hatte und an welchem er seine neutralisirenden Magnete sehr leicht in die Richtung der Neigung bringen konnte. Unterdessen nahm ich mir vor, die Beobachtungen an der Neigungsnadel und an der Declinationsnadel in verschiedenen Richtungen, so daſs ihr nach Norden zeigender Pol gegen Süden, Osten, Westen u. s. w. zeigte, anzustellen. Da ich indessen im Anfange einige Abhaltungen hatte, und daher eine längere Zeit zu den Beobachtungen brauchte, als ich geglaubt hatte, so setzte Herr Christie seine Beobachtungen, nachdem er sie im Meridiane vollendet hatte, auch in andern Punkten fort und entdeckte dadurch einige merkwürdige Eigenheiten, welche mit seinen übrigen Versuchen diese Abhandlung begleiten sollen *).

Bericht über die Beobachtungen, welche über die tägliche Aenderung der Declinationsnadel in verschiedenen Richtungen angestellt sind.

Wie ich schon erwähnt habe, so wurden meine ersten Versuche nur zur Probe angestellt, durch welche ich lediglich bestimmt hatte, daſs die

*) Herr Christie hat seine Versuche in einer weitläuftigen Abhandlung entwickelt, welche auf Barlow's Aufsatz in den Philos. Trans. folgt. (Herausgeber der Annals of philos.) — Ein Auszug daraus soll nachfolgen.

von mir gebildete Idee ausführbar sey und dafs in bestimmten Stellungen die Nadel gewisse Bewegungsrichtungen habe; ich hatte indessen keine numerischen Resultate erhalten. Als ich mir darauf eine zu diesen Versuchen sehr passende Nadel verschafft hatte, welche sehr empfindlich und leicht war und 8½" Länge hatte, so fing ich an gegen das Ende des März den Betrag der täglichen Aenderung zu jeder Stunde oder halben Stunde vom Morgen bis zur Nacht aufzuschreiben, indem mein Sohn die Beobachtungen anstellte, wenn ich zufällig abwesend war.

Meine erste Beobachtung in der neuen Reihe wurde so angestellt, dafs der Nordpol der Nadel nach Westen zeigte, indem sie in dieser Stellung von zwei Magneten im Gleichgewicht gehalten wurde, welche gegen Süden gestellt wurden und jedes Ende anzogen. Die Richtkraft wurde bedeutend reducirt und ich erhielt eine gröfste Variation von 3° 15'; diese erfolgte etwa um eilf Uhr Morgens und von dieser Zeit an nahm die Variation bis zu einer späten Stunde am Abende ab. Die Nadel wurde in dieser Stellung drei Tage hindurch mit einiger Aenderung ihrer Richtkraft erhalten, aber das Eigenthümliche der Resultate, als: die Richtung der Bewegung, die Zeiten des Anfangs und des Maximums u. s. w. war ganz von derselben Art, nur war der Betrag gröfser oder geringer, je nachdem die der Nadel gelassene Richtkraft beschaffen war.

Als ich indefs nach einigen Tagen meinen Apparat aus dem Zimmer, in welchem die Versuche

angestellt worden waren, entfernt, in eine Laube in meinem Garten gestellt und hier einen merkwürdigen Unterschied in den an beiden Orten erhaltenen Resultaten gefunden hatte, so entschlofs ich mich die Versuche an diesem letztern Orte, welcher wenigstens dreifsig Ellen von jedem Gebäude entfernt war, von neuem anzufangen und darauf die Ursache dieses Unterschieds aufzusuchen. Diese Untersuchung ist am Ende dieses Aufsatzes mitgetheilt.

[Herr Barlow giebt hier eine Reihe Tafeln von beobachteten täglichen Variationen, in welchen der Nordpol nach folgenden Punkten der Boussole respective gestellt war: Norden, Süden, Nordost, Südwest, Osten, Westen, Südost, Nordwest, Nord-Nord-Ost, Süd-Süd-West, Ost-Nord-Ost, West-Süd-West, Ost-Süd-Ost, West-Nord-West, Süd-Süd-Ost ½ Süd (genau nach N. 16° W. und S. 16° O. zeigend) und Nord-Nord-West.]

Obgleich die Versuche nicht unter so günstigen Umständen angestellt wurden, als ich wünschen konnte, so können wir aus den obigen Resultaten doch einige merkwürdige, wenn auch nicht wichtige Folgerungen ziehen; so z. B. folgende. Dafs, wenn das nach Norden zeigende Ende der Nadel nach irgend einem Punkte von Süden gegen N N W gerichtet ist, ihre Bewegung am Vormittage gegen die linke Hand erfolgt (indem der Beobachter dem Nordende der Nadel gegenüber steht); folglich nach irgend einem Punkte zwischen N N W und Norden sich bewegt; und dafs

sie, während das Nordende nach irgend einem Punkte zwischen Norden und SSO gerichtet ist, sich nach der rechten Hand, also noch nach demselben Punkte zwischen Norden und NNW bewegt, während also das nach Süden zeigende Ende in derselben Zeit zwischen Süden und SSO geht; so daſs es scheint, daſs es zwischen diesen Gränzen, nämlich N und NNW, und S und SSO eine Richtung geben muſs, in welcher die tägliche Bewegung Null oder wenigstens ein Minimum ist; aber ob dieses während des Jahres eine bestimmte Richtung ist, oder vielmehr eine Bewegung hat, so wie die Sonne ihre Declination ändert oder selbst während ihrer täglichen Bahn, das ist eine Frage, welche nicht ohne eine weit längere Reihe von Versuchen, als die ist, welche ich die Ehre habe vorzulegen, entschieden werden kann.

Es ist auch die Frage, ob die Richtung dieser Linie keiner täglichen Variation in verschiedenen Theilen der Erde dieselbe ist; ein Punkt, über welchen ich noch in diesem Jahre einigen Aufschluſs zu erhalten denke. Herr Forster *) auf

*) Ich bin diesem Herrn schon für die genauen und sorgfältigen Beobachtungen verbunden, welche er auf der Reise des Schiffes Conway unter dem Commando des Capitain Basil Hall über die Methode anstellte, welche ich zur Correction der localen Anziehung der Schiffe vorgeschlagen; und mit groſser Freude vernehme ich, daſs die Admiralität ihn aufgefordert hat, bei der jetzigen Reise des Gripers dieselben zu verfolgen. Ich danke bestens dem Capitain Hall für die Erleichterungen, welche er zu den obigen Versuchen verstattete und

dem Schiffe der Griper, hat es gefälligst unternommen meine Versuche in Spitzbergen zu wiederholen, während hier das Schiff Behufs der Pendelversuche stille liegt; hieraus können wir einige interessante Folgerungen, besonders in Beziehung des Einflusses der Sonnenstrahlen auf die Richtung herleiten; denn es ist aus den vorher angeführten Versuchen klar, daſs der Betrag der Ablenkung nicht bloſs von dem Augenblicke abhängt, wo die Wärme der Sonne am gröſsesten ist, wie man allgemein geglaubt hat; denn die Zeit der Ablenkung ändert sich von eilf Uhr Morgens bis vier Uhr Nachmittags, je nach der Richtung, in welcher sich die Nadel befindet, und nach andern Umständen, welche am Ende des Aufsatzes erwähnt werden sollen. Herrn Christie's Beobachtungen sind auch von der Art, daſs sie groſses Licht auf diesen Gegenstand werfen.

Ein anderer Schluſs, welchen wir ebenfalls aus den obigen Versuchen ziehen können, ist, daſs die tägliche Aenderung nicht durch eine allgemeine Ablenkung der Richtkraft der Erde, sondern durch eine Zu- und Abnahme der Anziehung irgend eines zwischen N und NNW oder zwischen S und SSO liegenden Punktes erzeugt wird; denn ich kann keine andere Hypothese denken, welche auf zwei wie in diesen Versuchen liegende Nadeln paſst, die sich zugleich der Linie ohne täg-

---

für die Beurtheilung, mit welcher er die besten Stellungen zu den obigen Versuchen auswählte.

Barlow.

liche Variation nähern und von derselben entfernen; noch irgend eine Hypothese, welche auf die totale Aufhebung oder unbestimmte Schwingungsbewegung einer Nadel paſst, wenn sie in diese Richtung gestellt ist.

Es thut mir leid, daſs ich nicht vom Anfange meiner Versuche an die Temperatur und die Beschaffenheit der Atmosphäre aufzeichnete; denn aus einigen vor kurzer Zeit gemachten Bemerkungen dieser Art scheint mir zu folgen, daſs die tägliche Aenderung in einem höhern Grade von der Intensität des Sonnenlichtes als von der bloſsen Temperatur des Tages abhängt; obgleich es aus einigen neuen, von Herrn Christie angestellten Versuchen gewiſs ist, daſs die Aenderung der Temperatur der Luft während des Tages einen gröſsern Einfluſs auf die Wirkung der neutralisirenden Magnete hat, als ich irgend denken konnte.

Ueber die tägliche Variation der Neigungsnadel.

Obgleich meine Beobachtungen über die tägliche Aenderung dieses Instrumentes noch nicht so erfolgreich gewesen sind, als die an der Declinationsnadel, so will ich doch einige Worte darüber sagen, wiewohl ich gegenwärtig keine numerischen Resultate geben kann; indem diejenigen, welche ich erhalten habe, nicht so gleichförmig waren als ich wünschen konnte, oder so, daſs sie ihre Bekanntmachung rechtfertigen.

Das Instrument, welches ich gebrauchte, wurde von den Herren W. und T. Gilbert verfertigt; es war sehr genau und gab weit gleichförmigere Resultate, als irgend eine Neigungsnadel, welche ich je gebraucht habe. Die Nadel war nur 6" lang, ¼" breit und sehr dünn; sie machte in dem Meridiane 41 Schwingungen in 100 Secunden, wenn sie unter dem gewöhnlichen terrestrischen Einflusse stand; wenn sie aber in der Nähe zweier Magnete war und in die Richtung der Neigung gestellt wurde, so machte sie in derselben Zeit nur 15½ Schwingungen; ihre Kraft war daher etwa auf das Achtel reducirt.

Es ist nicht nöthig hier die Mittel anzuführen, welche ich gebrauchte, und die Vorsorge, welche ich nahm, um dieselbe fest zu stellen; es ist hinreichend zu bemerken, daſs ich die gröſste Sorgfalt auf diese Hauptbedingung verwandte, und daſs ich glaube, daſs mein geringer Erfolg nicht in einem Fehler dieses Theiles des Verfahrens lag, sondern in der groſsen Empfindlichkeit dieses Instrumentes und der daraus folgenden Schwierigkeit es gehörig zu stellen, wenn es unter dem Einflusse der neutralisirenden Magnete war. Ich versuchte seine Wirkung drei Wochen hindurch in dem Hause, aber das Zumachen der Thüren und andere Umstände hinderten mich zu irgend einer Folgerung zu gelangen. Ich brachte es dann in den Garten an einen Ort, welcher durch Bäume sehr wohl geschützt war und befestigte den ganzen Apparat an meine Gartenmauer, welche genau in dem magnetischen Meridiane liegt; dann

schützte ich das Ganze so gut als möglich gegen Wind und Wetter. Das einzige Unbequeme hierbei war, dafs ich die Nadel in der Nacht nicht draufsen lassen und daher nur das bemerken konnte, was während des Tages Statt fand, und dieses war, wie ich schon oben gesagt habe, nicht so gleichförmig, als ich wünschen konnte.

Im Allgemeinen fing eine Bewegung an bald nachdem das Instrument am Morgen aufgestellt worden war; sie war aber nicht von der progressiven Art, welche eine gleichförmig wachsende oder abnehmende Kraft, wie bei der Declinationsnadel, anzeigte; sie ging zum Beispiel plötzlich von ein halb oder ein viertel Grad zu einem andern gröfsern oder geringern Punkte, und dieses gab zuweilen in einem Tage einen Unterschied in der Neigung, welcher 1° oder ½° oder mehr betrug; aber selten sah ich in derselben ein Bestreben zurückzukehren; obgleich sie, wenn ich dieselbe gegen die Nacht in Bewegung setzte, ihre Stellung am Morgen wieder einnahm. Ich machte diese Beobachtungen an der Nadel in verschiedenen Richtungen, nämlich so, dafs die Vorderseite des Instrumentes nach Osten, Westen, Norden, Süden u. s. w. gestellt war, aber stets erhielt ich dieselbe Art von täglicher Bewegung. Die Frage über das Gesetz der Aenderung dieses Instrumentes mufs noch auf bestimmte Grundsätze zurückgeführt werden, obgleich die tägliche Aenderung überhaupt nicht länger bezweifelt werden kann.

Ueber eine merkwürdige Anomalie zwischen der täglichen Variation in Gebäuden und in freier Luft.

Ich habe schon gesagt, daſs ich im Anfange meiner Versuche sehr überrascht war, als ich gewisse Anomalien zwischen den täglichen Aenderungen im Hause und im Garten fand. Diese lassen sich in der Kürze auf folgende Art aufstellen. In gewissen Stellungen der Nadel gegen Osten und Westen fand die tägliche Bewegung, obgleich sie mit derselben bestimmten Gleichförmigkeit in beiden Fällen fortging, doch in verschiedenen Richtungen Statt; indem sie zu denselben Stunden in dem einen Falle von Osten oder Westen gegen Süden und in dem andern gegen Norden ging, und die Bewegung in beiden Fällen gleich bestimmt, regelmäſsig und progressiv war.

Nachdem ich jeden Umstand, welcher die Ursache dieser merkwürdigen Aenderung hätte seyn können, untersucht hatte, konnte ich nur drei finden, welche auf gleiche Art dieselbe hätten bewirken können.

1) Waren die beiden Magnete und die Nadel der Boussole in beiden Fällen genau in derselben relativen Lage; und war dieses nicht der Fall, konnte die Ursache in diesem Unterschiede liegen?

2) Das Fenster des Zimmers lag gegen Norden; war es möglich, daſs das von dieser Seite zur Nadel kommende Licht die Ursache der Aenderung war?

3) Es war ein eiserner Ofen im Zimmer; konnte dieser nicht einer periodischen Zu- und Abnahme der magnetischen Kraft unterworfen seyn?

Um den ersten von diesen Fällen zu untersuchen, maſs ich sehr sorgfältig die Distanz, Richtung u. s. w. des Kompasses und der Magnete im Garten, und stellte sie im Zimmer in dieselbe relative Stellung; die Bewegung in beiden Fällen war noch stets die umgekehrte.

Um den zweiten Fall zu untersuchen, so leuchtete es mir ein, daſs wenn die Richtung der Bewegung von der Richtung des Lichtes abhinge, die Nadel im Finstern ganz stille stehen müſste. Ich schloſs daher die Fensterladen auf zwei Tage und untersuchte nur die Nadel vermittelst einer Wachskerze; obgleich hier aber die Bewegung geringer war, als gewöhnlich, so konnte ich doch keinen genügenden Schluſs ziehen; ich denke aber noch, daſs fernere Beobachtungen zeigen werden, daſs das Sonnenlicht *) und nicht die

*) Leider hab' ich nicht den nöthigen Apparat, Morichini's Versuche über die violetten Sonnenstrahlen zu wiederholen. Denjenigen, welche sich mit Wiederholung derselben beschäftigen wollen, ist zu empfehlen, daſs sie eine Nadel anwenden, welche wie oben neutralisirt ist, wodurch sich die magnetische Eigenschaft der Sonnenstrahlen, wofern sie dieselbe besitzen, am besten zeigen wird. (Barlow). — Uebrigens meint Herr Christie in seiner vorhin erwähnten Abhandlung, daſs die Veränderung der Declination „von den wärmenden und nicht von den leuchtenden Strahlen der Sonne abhänge". (in welcher Hinsicht bei rother und violetter Beleuchtung des Zimmers vergleichende Versuche anzustellen wären). Herr Christie fand, daſs die Veränderung der Temperatur um 1° Fahr. in den neben der Nadel gesetzten Stahlstäben, schon um 1' die Lage der Nadel ver-

Sonnenwärme das Hauptagens bei Erzeugung der täglichen Variation ist. Es blieb daher noch die Untersuchung des dritten Punktes übrig, welches ich auf folgende Art that. Als ich die Boussole in ihre frühere Lage in den Garten gestellt hatte, befestigte ich auf eine Seite derselben eine zehnzöllige Haubitzenkugel in derselben Richtung gegen die Boussole, welche der Ofen in der Stube gegen dieselbe hatte und in einer solchen Entfernung, dafs sie eine merkliche Ablenkung in der Nadel erzeugte, welche ich nachher durch Verrückung des Magnetes auf Null brachte, indem ich also, wie ich glaubte, die Nadel in beiden Fällen in Beziehung auf locale Anziehung gleich stellte; aber obgleich ich auf diese Art wirklich eine Aenderung in der täglichen Bewegung erzeugte, indem ich das Maximum etwa von 11 Uhr Morgens nach 4 Uhr Nachmittags vorrückte, so war doch die Richtung der Bewegung stets die umgekehrte von der im Zimmer; es ist also die Ursache dieser überraschenden Anomalie noch zu entdecken *).

änderte. Wenn er die Stahlstäbe mit der Hand erwärmte: so änderte die Nadel ihre Lage um 2 bis 5° bei Versuchen, die in Gegenwart Oersted's und Barlow's gemacht wurden (s. Annals de Chim. et de Phys. Aug. 1825 oder T. XXIII. S. 417.) — Man vergl. auch Schübler's Abhandl. B. III. S. 125, wo magnetische, elektrische und barometrische Perioden im Verhältnisse zu der scheinbaren Bewegung der Sonne und der Erde betrachtet sind. (*d. H.*)

*) Wie die Versuche Barlow's ausgewiesen haben, so hatte also das Eisen des Ofens keinen Einflufs, und dieses war wohl zu erwarten. Ueberhaupt schreibt man zu

Es ist merkwürdig, dafs Herr Christie, welcher zugleich an zwei Boussolen einige seiner Beobachtungen im Zimmer und einige in seinem Garten angestellt hatte, in beiden Fällen dieselbe

---

viel auf die Aenderung der magnetischen Intensität des Eisens und auf die Verrückung des Nullpunktes in demselben. Wie bekanntlich fand Professor Heller eine mit den Mondphasen zusammenhängende Aenderung dieses Nullpunktes, worüber Ritter einiges mittheilt in Gehlen's Journal Bd. VIII. p. 696, was auch Hansteen in seinem Werke über Erdmagnetismus Theil I. p. 477. u. s. w. aufgenommen hat. Es haben aber die Versuche Ermann's bewiesen, dafs diese ganze Hypothese auf Fehlern beruht, indem ein Stückchen Tuch, an welchem sich der eiserne Stab in Heller's Apparate rieb, den Nullpunkt verrückte. Man sehe Ermann's Bemerkungen über das Verhältnifs des unmagnetischen Eisens zur tellurischen Polarität in den Abhandlungen der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1814—1815 p. 154—160. Es ist, wie ich glaube, doch überhaupt die Frage, ob man bei der Beobachtungart, welche Barlow anwendet, die Declination rein von der magnetischen Intensität erhält, da bekanntlich Hansteen eine ähnliche Methode vorschlägt, um die Intensität des Erdmagnetismus zu beobachten, in seinem Werke über Erdmagnetismus Th. I. Kap. V. §. 8. Zusatz 2. p. 140. Eben dieses möchte von der Methode gelten, die Biot vorschlägt im Précis de physique T. II. p. 101. der 2ten oder p. 111. der 3ten Ausg. (Par. 1824.), wo zwei Nadeln nebeneinander gestellt werden. Es möchte auch hier wohl am besten seyn ein Declinatorium nach Coulomb's oder Cassini's vom Gambey verbesserter Construction anzuwenden, welches bei Biot Précis T. II. p. 105 beschrieben und auf der zweiten Platte Fig. 48. abgebildet ist. K.

dieselbe Umkehrung der Bewegung fand. Sein Haus ist eine Meile von dem meinigen entfernt; er hat keinen Ofen im Zimmer, und die einzige Aehnlichkeit in der Lage ist, dafs auch seine Fenster gegen Norden liegen. Ich mufs noch hinzufügen, dafs seine Bestätigung dieser sonderbaren Anomalie nicht aus einer blofsen Wiederholung meines Versuches entsprang, sondern ganz natürlich aus der besondern Art folgte, nach welcher er die Untersuchung verfolgte; unsere Versuche sind mit Ausnahme der ersten Anregung von einander unabhängig, und wenn sie daher beide zu demselben Resultate führten, so bestätigen sie dadurch nur die Genauigkeit der Beobachtungen, und wenn ein Unterschied Statt findet, so bezeichnen sie wenigstens die Umstände, welche eine fernere Untersuchung erfordern.

Nachschrift. Die Versuche, von welchen ich S. 10 — 12 gesprochen habe und welche angestellt sind, seitdem dieser Aufsatz geschrieben wurde, scheinen anzuzeigen, dafs diese Anomalie sowohl, als der dort erwähnte Umstand durch die tägliche sich ändernde Intensität der neutralisirenden Magnete erzeugt wurden *).

*) Wenn eine Variation der Inclinationsnadel Statt findet und es regelmäfsige Perioden derselben giebt, woran wohl schwerlich zu zweifeln ist, so möchten sich diese weniger an einem gewöhnlichen Inclinatorium beobachten lassen, als nach der Methode, welche Coulomb angiebt, um die Inclination zu finden. Man sehe Cou-

2) *Methode die locale Variation der Boussole zu corrigiren, von Peter Barlow, Professor an der Königl. Militäracademie zu Woolwich.*

(Aus dem Repertory of arts, manufactures and agriculture Vol. XLII. p. 206 u. f.) *).

Bei einem Handel treibenden Volke, wie den Engländern, hat jeder Versuch zur Verbesserung der Schiffahrt und zur Verminderung ihrer Gefahren, einen Anspruch auf ein günstiges Urtheil des Publicums; und ist es Jemanden gelungen, hier ein neues und nützliches Princip aufzufinden, so wird sich der daraus erfolgende Nutzen desto schneller zeigen, je früher dieses Princip bekannt wird. Da die Society of Arts jede nützliche Erfindung und Entdeckung durch ihren Beifall billigt, so unterwerfe ich der Beurtheilung derselben eine Methode, welche ich erfunden habe, um die locale Anziehung, welche die Kanonen und andere Eisentheile eines Schiffes ausüben, zu corrigiren; ein Gegenstand, welcher seit mehreren Jahren die Aufmerksamkeit der geschicktesten

---

lomb's am 26. Fructidor im 7ten Jahre der französischen Republik im Institute vorgelesene Abhandlung über eine neue Methode die Neigung einer Magnetnadel zu finden, in den Mémoires de l'Institut National Tome IV. p. 565. K.

*) Die Abhandlung steht ursprünglich in den Transactions of the society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce. Der Verfasser erhielt von derselben für diese Mittheilung die grosse goldene Medaille und ein vollständiges Exemplar der Verhandlungen der Societät. (Original.)

Seefahrer und Physiker Grofs-Britanniens in Anspruch genommen hat.

Dafs die Kanonen, der Ballast und anderes Eisengeräthe, in allen besonders aber den Kriegsschiffen, einen störenden Einflufs auf die natürliche Richtung der Boussole haben, ist jetzt so einleuchtend, dafs wir uns mit Recht wundern, warum diese Erscheinung nicht schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit vieler geschickten Englischen Seehelden beschäftigte; doch war dieses durchaus nicht der Fall, denn als der Umstand zuerst von Wales auf einer seiner Reisen mit dem Capitän Cook beobachtet wurde *), so konnte sich keiner von diesen beiden geschickten Seeleuten diese Anomalie erklären. Sie fanden, dafs wenn der vordere Theil des Schiffes nach verschiedenen Weltgegenden gedreht wurde, die Nadel sich nach verschiedenen Richtungen drehte, so dafs sie 5, 6 oder 7° Unterschied in der Abweichung angab; aber man wufste keinen Grund für diese

*) Gewöhnlich wird behauptet, dafs Wales und Cook diese Entdeckung auf der zweiten Reise des letztern gemacht haben; dafs dem aber nicht so sey, hat Zach Correspondance Vol. IX. p. 196 gezeigt. In einem alten Werke „Traité de la variation de l'aiguille aimantée par Guillaume Denis, Dieppe 1661. 4." sagt der Verfasser, dafs er gefunden habe, dafs die Richtung nach welcher die Nadel zeige, an verschiedenen Stellen des Schiffes verschieden sey, was er besonders auf einer Reise nach Canada beobachtet habe. — Der erwähnte Aufsatz von Zach enthält noch einige andere Bemerkungen über die schlechten Magnetbeobachtungen jener Zeit. (K.)

Anomalie, bis endlich der Capitän Flinders entdeckte, dafs sie durch die locale Anziehung des im Schiffe befindlichen Eisens bewirkt werde, und dafs die Gröfse und Richtung derselben von der Neigung der Nadel abhänge.

Die neuern Beobachtungen von Bain, welcher ein sehr nützliches Werk hierüber bekannt gemacht hat (Bain on variation of the compafs) und die der Capitäne Rofs und Sabine in ihrer Entdeckungsreise nach dem Norden, haben in grofsem Maafse die vorhergehenden Deductionen bestätigt und gezeigt, wie nöthig es sey, hierbei eine Correction anzuwenden. In der Baffinsbai war die locale Anziehung so stark, dafs sie einen Unterschied von 50° erzeugte, je nachdem die Beobachtung auf dem mit dem Vordertheile nach Osten oder Westen gerichteten Schiffe angestellt wurde *). Es blieb daher ferner keinem

*) Sowohl diese grofse Störung in der Baffinsbai als auch die von Flinders bemerkte Erscheinung, dafs sich nämlich die Gröfse dieser Störung nach der Neigung richte, lassen sich aus einer Beobachtung herleiten, welche der Admiral Löwenörn in Kopenhagen machte, und welche in Zach's Correspondance 1822 von ihm mitgetheilt wird. Er nahm nämlich eine Nadel, magnetisirte dieselbe sehr schwach und brachte in die Nähe derselben einen eisernen Cylinder, dieser zog die Nadel 45° aus dem Meridiane; hierauf nahm er dieselbe Nadel, magnetisirte sie bis zur Sättigung und die Störung betrug nunmehr nur 7°. Wir sehen hieraus also, dafs die Störung desto gröfser wird, je geringer die Intensität der Nadel ist, d. h. je geringer die Kraft ist, welche dieselbe in dem magnetischen Meridiane zurückhält. Setzen

Zweifel unterworfen, dafs das vom Capitän Flinders aufgestellte Gesetz im Allgemeinen richtig ist, dafs nämlich die Gröfse der localen Anziehung von der Gröfse der Neigung abhängt und dafs die Wirkung auch in entgegengesetzten Richtungen erfolgt, je nachdem sich das Schiff in der nördlichen oder südlichen Halbkugel der Erde befindet; aber zu gleicher Zeit bewiesen diese Beobachtungen, dafs das von ihm angenommene Verhältnifs der Zunahme oder Abnahme ganz fehlerhaft sey.

Während indessen diese Beobachtungen die Unzulässigkeit der Regel des Capitän Flinders beweisen, so entsprechen sie doch keinesweges der Absicht, eine neue und genauere Correctionsmethode zu begründen. Es hat sich näm-

---

wir nun die magnetische Intensität in der Richtung der Neigungsnadel an allen Stellen auf der Erde gleich und zerlegen dieselbe in eine horizontale und eine verticale Seitenkraft, so wird die Abweichungsnadel mit einer desto geringern Kraft im Meridiane gehalten, je kleiner das horizontale Moment, je gröfser also das verticale Moment oder mit andern Worten, je gröfser die Neigung wird, daher wird auch nach der Bemerkung von Löwenörn die Störung alsdann gröfser, und es ergiebt sich das von Flinders gefundene Gesetz, dafs die Gröfse und Richtung der Störung von der Neigung abhänge; daher ferner die grofse von Rofs beobachtete Störung in der Baffinsbai, wo die Neigung nahe 90° und das horizontale Moment fast gänzlich verschwunden war, da die Kraft des Magnetismus der Erde kaum im Stande war die Reibung des Hütchens zu überwältigen. K.

lich ein Jeder von diesen Beobachtern darin getäuscht, dafs er annahm, dafs die Ost und Westpunkte die gröfste Anziehung ausübten; während sich in dieser Abhandlung zeigen wird, dafs diese Punkte an gewissen Stellen der Erde gar keine Anziehung ausüben; bis jetzt war daher alles ungenau und ungewifs, sowohl in Hinsicht auf die Gröfse dieser Ablenkung in verschiedenen Punkten der Windrose, als auch in denselben Punkten an verschiedenen Theilen der Erde.

Bei dieser Beschaffenheit der Untersuchungen fing ich im Anfange des Jahres 1819 eine Reihe magnetischer Versuche an, und war so glücklich zwei wichtige Thatsachen zu entdekken, von welchen es scheint, als ob sie ein bedeutendes Licht auf diesen bisher so geheimnifsvollen Gegenstand werfen würden. Die eine ist, dafs es in jeder Eisenmasse *eine Ebene ohne Anziehung giebt*, d. h. eine Ebene, die so beschaffen ist, dafs wenn in dieselbe eine Compafsnadel gestellt wird, *das Eisen keine Wirkung auf dieselbe hat.* Diese Ebene geht vom magnetischen Nord nach dem magnetischen Süd und ist in dieser Breite unter einem Winkel von 19° 24′ gegen den Horizont geneigt, indem sie das Complement der Inclination ist *). Die andere Thatsache ist die,

*) Die Stelle lautet im Originale so: In this state of the inquiry, I commenced a series of magnetical experiments in the beginning of the year 1819 and was so fortunate as to discover two important facts, which promise to throw considerable light upon this hitherto mysterious

dafs die von dem Eisen bewirkte Anziehung der Magnetnadel gänzlich von der Oberfläche und kei-

---

subject. The one is, that in every mass of iron there is a *plane of no attraction*, viz, a plane, in which a compass being placed, *the iron has no effect upon the needle.* Ich habe zwar seinen Essay nicht gesehen, kenne also die übrigen Gesetze nicht, welche er daraus folgt; ich frage aber: wie kann Barlow behaupten, dafs er diese Entdeckung gemacht habe? Es ist dieses Nichts als die bekannte Erscheinung des Magnetismus am weichen Eisen, welche in vielen Lehrbüchern der Physik vorkommt und welche gewöhnlich in den Vorlesungen über Physik gezeigt wird. Wenn man nämlich eine unmagnetische Stange weiches Eisen nimmt, diese vertical hält, so zieht der untere Theil dieser Stange den nach Süden zeigenden Pol einer Magnetnadel an; wenn man successive die Nadel an der Stange in die Höhe führt, so wird diese Anziehung geringer, bis man zu einem etwa in der Mitte liegenden Punkte kommt, wo die Nadel genau im Meridiane steht; führt man dieselbe dann noch weiter nach oben, so wird nunmehr der nach Norden zeigende Pol der Nadel angezogen. Weit auffallender ist diese Wirkung, wenn man den Stab nicht vertical, sondern in die Richtung der Neigungsnadel hält. Da dieses auf allen Seiten Statt findet, so geht hieraus hervor, dafs hier eine Ebene ohne Anziehung seyn mufs. Vergl. Gehler's Wörterbuch Th. III. p. 109. Biot Précis T. II. p. 7 (3ième edit.); sehr ausführlich handelt hierüber Erman in den Denkschriften der Berliner Akademie der Wissenschaften aus den Jahren 1814—1815 p. 154—160. Von dieser Vertheilung des Magnetismus auf der Kugel durch den Einflufs des Erdmagnetismus rührt dann auch der vorher erwähnte Gegensatz der Störung in der nördlichen und südlichen Halbkugel nach Barlow, oder genauer nördlich und südlich vom magnetischen Aequator her. (K.)

nesweges von der Masse desselben abhängt. Ich entdeckte auch andere Gesetze, welche sich auf diese beiden stützen, und in meinem Essay on magnetic Attractions mitgetheilt sind.

Die Natur und Eigenschaften der Ebene ohne Anziehung und die der andern Gesetze, welche aus dieser Fundamentalerscheinung folgen, werden durch Fig. 1. erläutert. In derselben bezeichnet O eine eiserne Kugel, A, A, A die Wirkungssphäre derselben, wo die Punkte S Q, N Q' in dem Meridiane liegen. Die Linie N S, welche in der Ebene S E N W liegt, bezeichnet die natürliche Richtung der Neigungsnadel in unsern Breiten, und der Winkel derselben mit dem Horizonte beträgt etwa 70°½. Nehmen wir nun an, dafs Q E Q' W eine Ebene bezeichne, welche durch den Mittelpunkt der Kugel geht und senkrecht auf der Axe N S steht, so ist dieses die Ebene ohne Anziehung, welche die merkwürdige Eigenschaft hat, dafs wenn in derselben beliebige Linien, z. B. O C, O C', O C'' gezogen werden und man die Boussole irgendwo in diese Linien oder mit einem Worte, irgendwo in die Ebene Q E Q' W stellt, die eiserne Kugel auf dieselbe gar nicht wirkt, sondern dafs sie ihre von dem Erdmagnetismus bedingte Richtung beibehält. Sobald man indessen die Boussole aus dieser Ebene entfernt, weicht die Nadel von ihrer ursprünglichen Richtung ab, indem ihr südlicher *) Pol gegen die Ku-

*) Bei der allgemeinen Sprachenverwirrung über die Benennung der Pole der Magnetnadel scheint es mir am

gel gezogen wird, wenn der Compafs sich unter der Ebene QEQ'W befindet, dagegen der nördliche, wenn er sich über derselben befindet; in allen diesen Fällen befolgt die Gröfse der Ablenkung ein bestimmtes Gesetz. Man denke sich nun in der Kugel AAA zwei andere Ebenen, von welchen jede durch den Mittelpunkt der Kugel geht und deren jede senkrecht auf QEQ'W steht; es mögen MOSL und MO'SL' Quadranten derselben bezeichnen. Stellt man nun in jeder von diesen Ebenen irgendwo in den Linien OL, OL', aber in gleichen Entfernungen von O, Boussolen auf, so verhält sich tang. des Störungswinkels in OL: tang. des Störungswinkels in OL' = sin. 2 LM. cos. EM : sin. 2 L'M' cos. EM', wo E der Ostpunkt des Horizontes ist, so dafs wenn die Ablenkung für irgend eine Lage bekannt ist, sie sogleich für eine beliebige andere berechnet werden kann.

Nachdem ich die obigen Gesetze durch sehr genügende Versuche bestätigt hatte, so bestimmte ich zunächst das Gesetz für verschiedene Distanzen, und fand, dafs wenn die Winkelstellung dieselbe bleibt, die Tangente der Ablenkung sich umgekehrt verhält wie der Cubus der Entfernung. Und wenn man verschiedene eiserne Kugeln anwendet, so verhalten sich die Tangenten der Ablenkung gerade wie die Cuben ihrer Durchmesser. Aber das Merkwürdigste hierbei ist,

---

besten, den vom Professor Pohl in Berlin gemachten Vorschlag zu befolgen, die nach Norden und Süden zeigenden Enden der Magnetnadel den *nördlichen* und *südlichen* Pol zu nennen. (K.)

dafs obgleich die obigen Gesetze anzuzeigen scheinen, dafs die Tangenten der Ablenkung sich wie die Massen verhalten, dennoch massive Kugeln und Bomben, wie auch die Dicke der letzteren beschaffen seyn mag (wofern sie nicht geringer als $\frac{1}{20}''$ ist), bei demselben äufsern Durchmesser dieselben Resultate geben *).

Die anziehende Kraft befindet sich daher gänzlich auf der Oberfläche, und das Gesetz lautet: *die Quadrate der Tangenten der Ablenkungswinkel verhalten sich gerade wie die Cuben der Oberflächen.* Zuletzt bestimmte ich, dafs alle Gesetze, welche sich aus Versuchen mit massiven und hohlen Kugeln ergaben, ebenfalls bei eisernen Körpern von den verschiedenartigsten Gestalten Statt fänden, und also auch bei Kriegsschiffen, welche nach der gewöhnlichsten Einrichtung derselben ausgerüstet sind.

Bis dahin hatte ich meinen Weg verfolgt, indem ich mich blos auf experimentale Resultate stützte und alles vermied, was nur irgend den Anstrich von einer Hypothese haben könnte; als ich indessen die schöne Gleichförmigkeit und Einfachheit der oben aufgestellten Sätze sah, so konnte ich mich nicht des Schlusses entwehren, dafs die merkwürdige Erscheinung des senkrechten Standes der Ebene ohne Anziehung auf der Richtung der Neigungsnadel, nicht blos zufällig oder diesen Breiten eigenthümlich wäre, sondern dafs eben dieses an jedem Punkte der Erde Statt finden würde; und hierauf stützte ich die Metho-

*) Vergl. dieses Journ. N. R. Bd. XI. H. 5. p. 385. (K.)

de, welche ich vorgeschlagen habe, um die locale Anziehung der Schiffe zu verbessern. Es leuchtet indessen ein, dafs diese Vermuthung, so naturgemäfs und wahrscheinlich sie auch sonst ist, keinesweges unabhängig von Beobachtungen in andern Welttheilen als ein festes Princip des Magnetismus angesehen werden kann (? *K.*). Es ist mir daher sehr angenehm gewesen, dafs ich vor einiger Zeit gefunden habe, dafs Herr P. Lecount eine Reihe einigermafsen ähnlicher Versuche auf dem Schiffe, der *Conquereur*, durchgeführt hat; und indem er sorgfältig die Erscheinungen, welche das Eisen an dem Magnete erzeugt, auf seiner Reise von St. Helena nach Europa beobachtete, hat er auf eine sehr genügende Weise die Richtigkeit meines Schlusses in Hinsicht auf die veränderliche Lage der Ebene ohne Anziehung in verschiedenen Breiten, aber unabhängig von meinen Arbeiten und selbst ohne von meinem Werke etwas zu wissen, bewiesen. (Lecount on the Polarization of Iron.)

Eine Schwierigkeit blieb indessen noch stets da; dafs nämlich alle diese Gesetze von der Neigung der Nadel abhängen, deren genaue Bestimmung während des Fahrens auf der See vielleicht unmöglich ist; ich mufste daher nach einer Methode suchen, durch welche diese Schwierigkeit vermieden werden könnte, und dieses praktische und mechanische Princip will ich, wenn auch nicht in seiner ursprünglichen, doch in seiner verbesserten Form vortragen. Weil das Eisen des Schiffes und die Boussole während der ganzen Reise diesel-

be relative Lage behalten und weil die ganze Wirkung des Eisens eben so wie jede andere Anziehung auf einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt oder, nach der Sprache der Mechanik, auf eine resultirende Kraft reducirt werden kann, so ist einleuchtend, daſs die Wirkung, welche das im Schiffe zerstreute Eisen erzeugt, dieselbe ist, als die, welche eine groſse eiserne Kugel erzeugen würde, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte der Anziehung zusammenfiele. Und weil eine kleine eiserne Kugel in einer geringen Entfernung genau dieselbe Wirkung erzeugt, als eine gröſsere Kugel in einer verhältniſsmäſsig gröſseren Entfernung, so wird, wofern wir uns eine Linie von der Nadel nach dem Mittelpunkte der Anziehung des Schiffes gezogen denken und in dieser Linie, indessen näher an der Nadel, eine kleine eiserne Kugel oder Scheibe befestigen, die Wirkung der letztern dieselbe seyn, als die der frühern (wofern nämlich die Distanz passend ist); und wenn dieses in einer Lage der Fall ist, so muſs es auch in allen Statt finden, weil die Linie, welche den Mittelpunkt der Anziehung mit dem Hütchen der Nadel verbindet, stets dieselbe ist.

Um ein wenig deutlicher in meiner Beschreibung zu seyn, so möge C, Fig. 2. einen Azimuthalcompaſs in einer gewissen Stellung auf dem Schiffe, das heiſst einen solchen, bedeuten, welcher dazu bestimmt ist, Beobachtungen über die Sonnenweite und das Azimuth zu machen *), und es

*) Früherhin stellte man die Beobachtungen des Azimuths und der Weite an jedem Theile des Schiffes an, seitdem

sey S der Mittelpunkt der Anziehung des Eisens auf dem Schiffe; eben so bezeichne P eine eiserne Platte, deren Mittelpunkt in der Linie liegt, welche S und O verbindet, und wir wollen annehmen, dafs die Platte in einer solchen Distanz befestigt sey, dafs ihre Wirkung auf den Compafs dieselbe sey, als die des Eisens in S; dann folgt aus der gemeinschaftlichen Bewegung der Platte, der Boussole und des Schiffes, dafs die Platte in allen Richtungen des Schiffes und in allen Welttheilen dieselbe Wirkung als das vertheilte Eisen erzeugt, welche Aenderung auch die Neigung und die magnetische Intensität erleiden mögen. Hierauf gründet sich denn folgende Correction.

Wenn ein Schiff seine Kanonen und anderes Eisen an Bord erhalten hat, so drehe man dasselbe Strich für Strich herum, um die locale Anziehung desselben zu bestimmen *) und bestimme (nach der noch folgenden Anleitung) die Stellung der Platte, wo sie dieselbe Wirkung als das Eisen des Schiffes erzeugt: so dafs, wenn die Platte angebracht ist, die Wirkung verdoppelt wird. Ist dieses geschehen, so nehme man die Platte fort, und wenn man dann zu irgend einer Zeit die Wirkung der Kanonen u. s. w. auf den Compafs wissen will, so bringe man dieselbe in die ihr angewiesene Lage und beobachte, wie viel Grade u. s. w. sie die

---

indessen die Wirkung der Localanziehung bekannter geworden ist, nehmen die Seefahrer dieselben gewöhnlich an derselben Stelle des Schiffes. (Original.)

*) Siehe Anmerkung 1.

Nadel aus ihrer frühern Richtung zieht; um eben so viel haben vorher die Kanonen dieselbe aus dem magnetischen Meridiane entfernt. Ist dieses geschehen und darnach der Lauf des Schiffes verbessert, so entferne man die Platte, bis neue Umstände die Anwendung derselben wieder nöthig machen.

Diese Vorschriften sind indessen nur anwendbar, wenn die Platte an einem Steuercompaſs (binnacle compaſs) befestigt ist, so wie ich in meinem *Essay* vorgeschlagen habe; ist sie dagegen an einem Azimuthalcompaſs befestigt (und auf diese Verbesserung vorzüglich wünsche ich die Gesellschaft aufmerksam zu machen), so sind die Vorschriften etwas verschieden, obgleich das Princip dasselbe bleibt.

Ehe ich indessen diese Vorschriften selbst vortrage, so muſs ich bemerken, daſs ich den obigen Satz der Admiralität vorlegte, welche diese Mittheilung dem Secretär des Längenbureau's zum Gutachten übergab; daſs sodann Herr George Cockburn, Herr Crocker und einige andere Mitglieder der Admiralität bei meinen Versuchen auf dem oben erwähnten 24Pfünder zugegen waren, und daſs darauf der Befehl ertheilt wurde, sie an Bord einiger Schiffe Sr. Maj. zu prüfen. Nachdem ich meine Versuche an Bord Sr. Majestät Schiff *Leven* angestellt und dabei die praktischen und theoretischen Kenntnisse der Officiere auf demselben benutzt hatte, trug ich die Anwendung der Platte an dem Steuercompaſs

(binnacle compaſs) auf den Azimuthcompaſs über, indem hier auſser manchen andern im ersten Falle nicht erhaltenen Vortheilen, eine feinere Beobachtung möglich ist *). Folgendes sind die Vorschriften, welche ich dem Capitän Bartholomew und den übrigen Officieren in Hinsicht des Gebrauches der Platte gab.

Wenn ein Azimuth oder Weite der Sonne oder eines andern Sternes zur Bestimmung der Abweichung genommen wird, so mache man die Beobachtung wie gewöhnlich und wiederhole sie unmittelbar nachher mit der daran befestigten Platte, so ist der Unterschied in beiden Angaben die locale Anziehung.

Es sey z. B. die zuerst beobachtete Angabe 67°, sodann nachdem die Platte angebracht ist, 70° 30′, so ist

70° 30′	67° 0′
67°	3 . 30
3° 30′ locale Anziehung	63 . 30 corrigirtes Azimuth.

Oder es sey die Weite nach der Beobachtung 13° 30′; dagegen mit der Platte nur 10° 30′, so ist

13° 30′	13° 30′
10 . 30	+ 3 . 0
3 . 0 locale Anziehung	16° 30′ wahre Weite des Compasses.

*) Siehe Anmerkung a.

Um überhaupt die locale Anziehung zu finden, so nehme man die Richtung des Vordertheiles des Schiffes oder irgend eines andern Theiles desselben, beobachte alsdann dieselbe wieder mit der daran befestigten Platte, so ist der Unterschied die locale Anziehung, wobei indessen zu beachten ist, dafs in allen Fällen, wo die erste beobachtete Angabe durch die Platte vermindert wird, der Unterschied zu der ersten Angabe addirt werden mufs; wenn dagegen der erstere Winkel durch die Platte vergröfsert wird, so mufs der Unterschied subtrahirtwerden.

Dieses sind alle zum Gebrauche der Platte nöthigen Vorschriften, und ich bin überzeugt, sie sind so beschaffen, dafs sie kein Seemann, welchen man für einen praktischen Schiffer halten soll, falsch verstehen kann.

Aehnliche Versuche wurden auf Befehl der Admiralität auf dem Schiffe Sr. Majestät Conway, Capitän B. Hall, angestellt und dieselben Instructionen gegeben; da sich dieses Schiff aber auf einer langen und interessanten Reise nach der südlichen Halbkugel befindet, so kann es noch lange dauern, ehe ich von seinem geschickten und wissenschaftlichen Befehlshaber etwas höre.

Von dem Leven habe ich schon die genügendste Antwort in einem Briefe vom Lieut. Mudge erhalten (welcher mit den andern Offizieren jenes Schiffes viel Antheil an der Sache nahm), aus welchem ich dieser Abhandlung einen Auszug beifüge.

Es ist jetzt nur noch übrig, die Natur der Platte und die Art ihrer Justirung zu beschreiben. Die Platte selbst besteht aus einem kreisförmigen Eisenbleche, in dessen Mittelpunkte sich ein Loch befindet, um es auf einen Pflock zu stecken; sie kann auch aus zwei dünnen, zusammengeschraubten Blechen *), zwischen welchen ein dünnes Brett liegt, bestehen; dieses dient indessen nur dazu, kleine Ungleichheiten zu verbessern und derselben eine gröfsere Dicke zu geben ohne ihr Gewicht zu vermehren, damit sie nicht verbogen werde, wenn sie fallen sollte. Eine Platte von 12″ Durchmesser und etwa vier bis fünf Pfund schwer ist hinreichend, um die Localanziehung eines Schiffes auf der See zu verbessern, indem die Distanz derselben vom Hütchen sich von 18 bis 16″ ändert, je nach der Gröfse der Anziehung auf diesem Schiffe.

Die beste Methode, die passende Lage der Platte zu bestimmen, ist folgende.

Zuerst drehe man das Schiff Strich für Strich herum und nehme an jeder Stelle den Azimuthalwinkel eines Gegenstandes an dem Ufer, während der Beobachter auf dem Ufer, von derselben Stelle aus, das Azimuth des Schiffes nach dem Compasse nimmt; hiedurch wird natürlich die locale Anziehung an jedem Punkte bestimmt; denn unabhängig von der letztern sind die Angaben bei jeder Beobachtung diametral entgegenge-

*) Siehe Anmerkung 5.

setzt oder um 180° verschieden; der Unterschied von 180° rührt sodann von der localen Anziehung des auf dem Schiffe befindlichen Eisens her.

Ist dieses geschehen, so nehme man einen hölzernen Pfahl (AB, Fig. 4.), an welchem sich kein Eisen befindet, stelle ihn auf das Ufer und bohre in denselben Höhlungen 8, 9, 10 u. m. Zoll unter der Spitze desselben, um den horizontalen Messingstab R aufzunehmen, an welchem sich die Platte befindet; ist dieser Messingstab in eine der Höhlungen so hineingesteckt und wird sodann die Boussole oben auf den Pfahl gesetzt, so stecke man die Platte in einer beliebigen Entfernung auf den Messingstab (wie man in der Figur sieht); sodann drehe man den Pfahl nach allen Seiten herum, und indem man die Platte bei jeder Beobachtung vom Stäbchen abnimmt, so bestimme man die vom Eisen erzeugte Ablenkung; sind nun diese Ablenkungen in jedem Punkte dieselben, als die, welche man an Bord erhielt, so ist die Platte gehörig justirt; ist dieses aber nicht der Fall (und dieses wird sich gewöhnlich ereignen), so ändere man die Höhe und Distanz der Platte und wiederhole denselben Versuch; nach einigen wenigen Versuchen wird die Lage genau bestimmt seyn, so daſs die Ablenkungen an Bord und auf dem Ufer vollkommen mit einander übereinstimmen *). Ist dieses geschehen, so messe man sehr genau die Tiefe des Mittelpunktes der Platte unter dem Hütchen der Boussole und seine Entfernung

*) Siehe Anmerkung 4.

von der durch dasselbe gehenden Verticallinie; dann lasse man in einen Fuſs des Stativs des Azimuthalcompasses ein Loch bohren und eine Dille darin befestigen, so daſs wenn der Messingstab hineingeschoben wird, wie in Fig. 2, der Mittelpunkt der Platte sich in derselben Tiefe unter dem Hütchen der Nadel und in derselben Distanz von der durch dasselbe gehenden Verticalinie befinde, als vorher bestimmt wurde. Dazu sind sowohl die Platte als der Arm beweglich und werden stets fortgelegt, auſser wenn man die oben erwähnten Beobachtungen anstellen will *). Nur ist noch zu beachten, daſs es wichtig ist, wenn der Beobachtungsort auf dem Schiffe stets derselbe ist, und daſs es daher gut ist, wenn man in den Boden drei kleine Löcher macht, um stets die Lage für die Füſse des Stativs wieder zu finden.

Können, wie dieses zuweilen möglich ist, die Beobachtungen nicht an derselben Stelle angestellt werden, so ist diese Platte ganz unnütz und alles was geschehen kann, ist, daſs man bei nächster Gelegenheit die Beobachtung an der passenden Stelle wiederhole.

*) Siehe Anmerkung 5.

Auszug aus einem Briefe vom Lieutenant Mudge, auf Sr. Majestät Schiff Leven, an den Professor Barlow.

Sr. Maj. Schiff Leven, Teneriffa, Santa Cruz.

Mein Herr!

Ich kann mich nicht des Vergnügens enthalten, an Sie zu schreiben; und wofern Sie diese Mittheilung für zu früh halten sollten, so werden Sie, wie ich überzeugt bin, dieselbe entschuldigen und sie der Freude zuschreiben, welche mir Ihre Erfindung verursacht. Ich will weitläuftig alle Umstände erzählen, welche sich auf Ihre Platte und Ihren Compaſs beziehen *), da ich glaube, daſs es Ihnen angenehm seyn wird, wenn Sie hören, wie groſs die Wirkung derselben in jeder Hinsicht gewesen ist.

Ich habe stets gefunden, daſs mit Hülfe der Platte die wahren Abweichungen sehr genau bestimmt werden, was unstreitig von groſser Wichtigkeit ist. Ich habe ein Register über alle Beobachtungen, welches ich Ihnen bei unserer Rückkehr schicken werde.

Weil wir einen auſserordentlichen Fehler in den beiden Steuercompassen fanden, welcher von der localen Anziehung herrührte, so verglich ich dieselben stets mit Ihrer Platte und Ihrem Compaſs und zeichnete den Unterschied auf. Zuweilen stieg, wie ich gefunden habe, der Fehler in der Abweichung, welchen der am Steuerruder befindliche Compaſs gab, auf 8° und war am gröſsten, wenn der Vordertheil des Schiffes nach Süden gerichtet war, welches von der Menge Eisen herzu-

*) Siehe Anmerkung 5.

rühren scheint, welches neben dem Compafs liegt, und vielleicht liegt der Mittelpunkt der Anziehung für einen hier befindlichen Compafs auf dieser Seite; indessen ist dieses höchst gleichgültig, da Ihre Platte stets den Fehler gezeigt hat und ihn, wie ich glaube, auch stets zeigen wird. Ich will hier einen Umstand anführen, wo wir einen solchen Fehler in einem unserer Compasse entdeckten, welcher von localer Anziehung herrührte und welcher die Ursache eines Schiffbruches hätte werden können, wenn in der Nähe Klippen gewesen wären.

Am 22. Mai Mittags befanden wir uns in der Breite 41° 46′ N und Länge nach dem Chronometer 9° 53′ W; von diesem Punkte segelten wir nach Angabe des Steuercompasses S 24° W. 183 Meilen; dadurch befand sich das Schiff bei einer Declination 21° W am 23sten in der Breite von 38° 58′ N und Länge 11° 26′ W. Die Beobachtungen gaben dagegen am Mittage für die Breite 38° 39′ N und Länge 10° 58′ W; ein so grofser Unterschied in 24 Stunden wurde einem Strome zugeschrieben, bis ich den Steuercompafs mit dem verglich, an welchem sich Ihre Platte befand, und hier fand ich einen Fehler von nicht weniger als 7°, welcher von dem Laufe, den wir gesteuert waren, abgezogen werden mufste, wodurch der wahre Lauf S 17° W statt S 24° W wurde. Indem wir diese 7° subtrahirten, so war unsere Breite nach der Rechnung 38° 41′ N und Länge 11° 02′ W, welches mit den Beobachtungen so gut stimmt, als man nur immer erwarten kann. Ich habe die Ehre u. s. w.

William Mudge.

Dieses ist die gegenwärtige Beschaffenheit der Methode, die locale Anziehung der Schiffe zu corrigiren, welche bekannter werden muſs, sofern sie allgemein nützlich seyn soll; und nichts wird dieses mehr erleichtern, als wenn sie den Beifall der Society of Arts erhält und diese dieselbe in ihre Transactions aufnimmt.

Anmerkung 1.

Folgendes ist nach Barlow das Verfahren, die Localanziehung zu bestimmen an einem bestimmten Fall erläutert:

Auszug aus einem Berichte an die Admiralität über die Versuche, welche an Bord von Sr. Maj. Schiff Leven angestellt wurden, von Peter Barlow.

April 19, 1820.

Da der Leven in Northfleet am 15ten dieses abgelassen war, so kam ich am 17ten an, um eine Reihe von Beobachtungen zu machen, ehe die Kanonen an Bord gebracht wären; diese Beobachtungen wurden auf folgende Art angestellt:

Da ich zuerst fand, daſs es sehr schwierig seyn würde, das Schiff zur Zeit der Fluth an dieser Stelle herumzudrehen, so that ich den allgemein angenommenen Vorschlag, auf folgende Art zu verfahren.

Ich nahm auf das Ufer einen trefflichen Azimuthalcompaſs von den Herren W. und J. Gilbert, welchen ich dazu angeschafft hatte und auch einen Theodolithen von *Schmalkalder*. Mit dem Azimuthalcompasse wurde das Azimuth eines entfernten Gegenstandes genommen und ich fand dasselbe N 35° 30′ O; der Theodolith wurde dann

auf denselben Grad gestellt, nämlich 35° 30′ von Null, wodurch der Nullpunkt des Theodolithen in den wahren magnetischen Nordpunkt gestellt wurde; es konnte daher jetzt das Azimuth eines Gegenstandes bestimmt werden, ohne dafs man die Nadel weiter beobachtete. Es versteht sich hiebei von selbst, dafs der Theodolith unmittelbar über die Stelle gesetzt wurde, wo zuerst der Azimuthalcompafs aufgestellt gewesen war.

Es wurde nun dieses letztere Instrument an Bord genommen um die Versuche anzustellen, während Lieutenant Mudge am Ufer blieb, um das Azimuth des Gestelles *) oder des Pfeilers auf dem Schiffe mit dem Theodolithen zu beobachten.

Als das Schiff hierauf anfing sich mit der Fluth zu drehen, so wurde „Aufgepafst" ausgerufen, worauf der Lieut. Vidal, am Azimuthalcompasse auf dem Schiffe, sich auf Herrn Mudge am Ufer einvisirte; während dieser letztere Herrn Vidal ebenfalls in das Sehefeld seines Teleskopes brachte. Hierauf wurde „Halt" gerufen, worauf jeder das Azimuth aufzeichnete, in welchem sich der andere in demselben Augenblicke befand. Diese Azimuthe wären unabhängig von der localen Anziehung des Schiffes einander diametral entgegengesetzt gewesen, daher war der Unterschied zwischen beiden Angaben der Fehler,

*) Capitän Bartholomew hatte ein Stativ etwa in der Mitte des Schiffes aufrichten lassen, um auf demselben während der Reise die Azimuthe zu beobachten. (Orig.)

welcher von der Anziehung des Eisens auf dem Schiffe herrührte.

Nachdem die erste Beobachtung aufgezeichnet war, so wurde das Wort „Aufgepafst" und sodann „Halt" gerufen und dasselbe so oft als möglich während der Bewegung des Schiffes wiederholt; Lieut. Boldy nahm stets das Azimuth des Vordertheils des Schiffes am Azimuthalcompasse, der sich an der Ankerwinde (capstan) befand. Die Vortheile dieser Methode sind, dafs beide Azimuthe, nämlich an Bord und auf dem Ufer, von demselben Compasse abhängen, und so werden die Fehler, welche aus dem Gebrauche verschiedener Nadeln entstehen, vermieden, so wie auch diejenigen, welche aus der Parallaxe eines entfernten Gegenstandes während der Bewegung des Schiffes entspringen; eine Fehlerquelle, welche bei allen frühern Beobachtungen dieser Art ihren Einflufs äufserte.

Das einzige hiebei nöthige ist eine feine, freispielende Gradrose und Nadel; die, deren man sich gewöhnlich zur See bedient, sind so träge, dafs es unmöglich ist (wenn das Schiff sich nicht bewegt) bei ihrer Angabe des wahren magnetischen Nordpoles für einen Fehler von 2° bis 3° zu stehen.

Die oben erwähnten Versuche wurden nun angestellt, ehe sich die Kanonen an Bord befanden; dieselben wurden am 19. April wiederholt, nachdem die Kanonen eingeschifft worden waren. Folgendes sind die Resultate aus beiden Beobachtungsreihen:

Versuche an Bord Sr. Maj. Schiff Leven, in Northfleet, am 17. und 19. April 1820, angestellt von Barlow und den Officieren des Schiffes.

Kanonen nicht an Bord			Kanonen an Bord.			
No. der Versuche	Azimuth des Vordertheils des Schiffes.	Unterschied im Azimuth oder Localanziehung.	No. der Versuche	Azimuth des Vordertheils des Schiffes.	Unterschied im Azimuth oder Localanziehung.	Locale von der Platte gezeigte Anziehung.
1	N 77° 0' W	— 2° 22'	1	N 71° 0' W	— 2° 51'	—
2	N 68.50 W	— 2.25	2	N 64.0 W	— 2.07	2,20
3	N 57.0 W	— 1.37	3	N 57.0 W	— 1.39	—
4	N 47.0 W	— 1.54	4	N 47.0 W	— 1.45	—
5	N 52.0 W	— 1.12	5	N 31.0 W	— 1.39	1.30
6	N 20.0 W	— 1,20	6	N 24.0 W	— 1.10	1.0
7	N 14.30 W	— 0.12	7	N 15.0 W	— 1,19	—
8	N	+ 0.15	8	N 6.0 W	— 0.17	1.40
9	N 5.0 O	+ 0.54	9	N 4.0 W	+ 0,8	—
10	N 16.0 O	+ 1.32	10	N	+ 0,24	0.0
11	N 52.0 O	+ 1.48	11	N 5.0 O	+ 0,11	—
12	N 45,0 O	+ 2.25	12	N 13.0 O	+ 0.29	0.40
13	N 52.0 O	+ 2.26	13	N 23.0 O	+ 0.46	1.0
14	N 67.0 O	+ 3.15	14	N 57.0 O	+ 1.27	1.30
15	N 74,0 O	+ 3.6	15	N 59.0 O	+ 2.32	—
16	N 83.0 O	+ 2.51	16	N 72.0 O	+ 2.23	2.10
17	O		17	N 80.0 O	+ 2.51	—
18	S 81.15 O	+ 2.34	18	S 86.0 O	+ 2.11	2.30
19	S 73.30 O	+ 2.30	19	S 85. 0 O	+ 2.54	2.30

Die Schnelligkeit und Kraft der Fluth in Northfleet verhinderte uns das Schiff Strich für Strich der Windrose herum zu drehen, welches ohne Zweifel das beste Verfahren ist. Dieses jedoch ist im Portsmouther Hafen leicht möglich, wo die obigen Versuche wiederholt wurden von den Officieren des Leven, und die Platte wurde nach den letztern Angaben befestigt, welche, wie ich vom Lieut. Mudge gehört habe, etwas gröfser sind, als die obigen. — Folgende Versuche wurden auf Befehl der Admiralität auf Sr. Maj. Schiffe Conway nach der letztern Methode angestellt.

Versuche über die locale Anziehung auf Sr. Majestät Schiffe Capitän Basil Hall und

Neigung

No. der mittlern Beobachtungen.	Richtung des Vordertheils des Schiffes.	Beobachtetes Azimuth der Station am Ufer vom Schiffe aus, vom Capitän Basil Hall.	Wahres Azimuth der Station auf dem Ufer vom Schiffe aus, beobachtet am Ufer vom Herrn Forster.	Localanziehung.
1	SgO	N 97° 0′ O	N 95° 40′ O	+ 1° 20′
2	S	96.0	94.3	+ 1.57
3(*)	SgW	95.20	92.57	+ 2.23
4(*)	SSW	95.10	92.19	+ 2.51
5(*)	SWgS	94.8	91.0	+ 3.8
6(*)	SW	94.2	90.47	+ 3.15
7(*)	SWgW	93.35	90.15	+ 3.20
8	WSW	93.30	88.32	+ 4.58
9(*)	WgS	92.10	87.32	+ 4.38
10	W	—	—	—
11	WgN	88.0	84.25	+ 3.35
12	WNW	86.35	83.12	+ 3.23
13	NWgW	85.20	82.27	+ 2.53
14	NW	83.25	81.46	+ 1.39
15(*)	NWgN	84.17	82.7	+ 2.10
16(*)	NNW	83.35	82.3	+ 1.32

1. Alle Beobachtungen in der vorhergehenden Tafel, welche mit einem Asteriscus bezeichnet sind, sind diejenigen, bei welchen an derselben Stelle zwei oder mehr Beobachtungen angestellt wurden, aus welchen man sodann das Mittel nahm. Bei den andern war es uns durchaus nicht möglich, mehr als eine Beobachtung zu machen.

Conway im Hafen zu Portsmuth am 21sten July 1820, vom dem Professor Barlow.

70° 30′ 3″

No. der mittlern Beobachtungen.	Richtung des Vordertheils des Schiffes.	Beobachtetes Azimuth der Station am Ufer von Basil Hall.	Wahres Azimuth beobachtet vom Herrn Forster.	Local-Anziehung.
17	SSO	N 97° 0′ O	N 97° 15′ O	— 0° 15′
18	SOgS	95.50	96.22	— 0.32
19	SO	94.10	95.16	— 1.6
20	SOgO	93.20	94.24	— 1.4
21	OSO	91.0	92.30	— 1.30
22	OgS	89.30	91.52	— 2.22
23	O	87.50	91.15	— 2.25
24	OgN	85.0	89.5	— 4.5
25(*)	ONO	83.20	86.34	— 3.14
26	NOgN	82.10	85.31	— 3.21
27	NO	82.15	84.58	— 2.43
28	NOgN	83.0	85.13	— 2.13
29	NNO	85.50	88.4	— 2.14
30	NgO	84.40	85.47	— 1.7
31(*)	N	83.0	83.7	— 0.7
32(*)	NgW	82.28	81.38	+ 0.50

2. Wenn das scheinbare oder beobachtete östliche Azimuth grösser war, als das wahre, so ist der Fehler oder die Localanziehung mit +, im Gegentheile mit — bezeichnet.

3. Wenn das Vordertheil des Schiffes nach W gedreht war, so konnte der Gegenstand auf dem Ufer nicht gesehen werden.

Anmerkung 2.

Es scheint hier am rechten Orte zu seyn, wenn ich einige wenige Bemerkungen über den Vortheil mache, welcher nach meiner Meinung daraus entsteht, daſs man die Platte am Azimuthalcompasse und nicht am Steuercompasse befestigt.

Zuerst giebt es stets zwei Steuercompasse, welche neben einander gestellt sind, sie liegen daher entweder sehr auſserhalb der durch die Mitte des Schiffes von vorn nach hinten gehenden Linie, oder sie sind so nahe neben einander, daſs sie sich gegenseitig stören.

Daher stimmen die Compasse auch selten mit einander überein; im letztern Falle wegen der Störungen, welche sie gegenseitig auf einander ausüben, und im ersten wegen der verschiedenen Systeme localer Anziehungen, welche auf sie wirken. Um daher die Methode, welche ich in meinem Essay vorgeschlagen habe, brauchbar zu machen, so muſs man zwei Platten gebrauchen, nämlich an jedem Compasse eine. Auſserdem macht die Bewegung des Schiffes genaue Beobachtungen an diesen Compassen sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, während mit einem guten Azimuthalcompasse die Beobachtungen sehr genau angestellt und die geringsten Fehler entdeckt werden können; dazu kommt noch ferner, daſs die Richtung der Nadel an diesem Instrumente durch Beobachtung eines entfernten Gegenstandes z. B. der Sonne bestimmt wird, und daſs folglich kein Irr-

thum aus einer Aenderung im Laufe während der Beobachtung entsteht; während wir im letztern Falle kein anderes Zeichen für die Richtigkeit haben, als den im Gehäuse angezeichneten Strich (Lubber-line), welcher sich wegen der Bewegung des Schiffes in einer beständigen Oscillation befindet.

Anmerkung 5.

In meinem Essay habe ich angegeben, dafs die Platte doppelt sey, und die, welche ich auf die Schiffe Leven und Conway geschickt habe, sind von dieser Art. Ich habe indessen später gefunden, dafs eine einzige Platte sehr gut gebraucht werden kann, wofern wir ihr eine hinreichende Dicke geben.

Ich gebrauchte die doppelte Platte deshalb, weil ich bemerkte, dafs in einem sehr dünnen Eisenbleche gewisse Theile einen Grad von partiellem Magnetismus enthielten; dadurch nun, dafs ich zwei Platten gebrauchte, ihre starken und schwachen Anziehungspunkte durch Versuche bestimmte und sie darnach combinirte, nämlich dergestalt, dafs der schwache Punkt der einen in Berührung stand mit dem starken Punkte der andern, wurden diese partiellen Wirkungen neutralisirt. Wenn man aber Eisenblech von der Stärke gebraucht, dafs der Quadratfufs etwa 6 Pfd wiegt, so kann man die doppelte Platte entbehren, indem die partielle Wirkung in Blechen von dieser Dicke keine anomalen Störungen der Nadel, in der

Distanz, in welcher sie sich bei dem Versuche gegenseitig befinden, verursacht.

Anmerkung 4.

Um die Platte dergestalt zu befestigen, dafs sie stets denselben Fehler angiebt, als das Schiff, so ist es bei den dazu nöthigen Versuchen hinreichend, diese Störungen aufser dem Nord- und Südpunkte noch in drei andern Punkten zu beobachten; denn wenn die durch die Platte verursachten Störungen dieselben sind, als die, welche das Schiff in drei beliebigen Punkten des Halbkreises (aufser denen, welche dem Meridian entsprechen) angiebt, so müssen diese auch nothwendig in jedem andern Punkte dieselben seyn. Man mufs indessen diese Punkte in einiger Entfernung von einander wählen, damit man die Aenderung besser beobachten könne. Ich gebrauche gewöhnlich O, NNO, SSO; denn nehmen wir Punkte, welche mehr nach Norden oder Süden liegen, so sind die Störungen zu klein, als dafs man die Aenderung in der Lage gehörig beobachten könnte. Man könnte dazu auch W, NNW und SSW gebrauchen.

Dieses ist indessen der bei weitem schwierigste Theil des Verfahrens für Leute, welche mit magnetischen Versuchen ganz unbekannt sind, und hier ist es am besten sich eine schon corrigirte Platte zu verschaffen, eine Platte nämlich, deren Wirkung schon vorher in verschiedenen Lagen und Entfernungen durch Versuche bestimmt worden ist. Hat man alsdann das Schiff in den ver-

schiedenen Punkten der Windrose untersucht und seine Localanziehung bestimmt, so darf man nur aus der Tafel, welche man zugleich mit der Platte kaufen kann, die Reihe der Störungen wählen, welche am meisten mit denen des Schiffes übereinstimmen und neben dieser Reihe findet man alsdann die passende Distanz, Höhe und Lage, welche die Platte gegen den Compafs haben mufs, an welchem sie angebracht werden soll *).

Hierbei mufs man indessen beachten, dafs die erwähnte Tafel nur dann brauchbar ist, wenn die Neigung der Nadel an der Stelle, wo die Versuche auf dem Schiffe angestellt werden, dieselbe ist, als da, wo die Platte justirt wurde. Um zu untersuchen, wie weit in dieser Hinsicht eine Correction für die verschiedenen brittischen Häfen nöthig wäre, so bat ich die Admiralität mir ein kleines Schiff zu geben, damit ich mehrere unserer Häfen besuchen und hier die Neigung der Nadel durch Versuche bestimmen könnte. Diese Erlaubnifs wurde mir sehr willig gegeben.

So besuchte ich alle unsere Häfen im Kanale und bestimmte die Neigung der Nadel in jedem derselben und an verschieden andern ausgezeichneten Punkten; aber ich fand den Unterschied in der Neigung so klein, dafs die Correction wegen derselben ganz unnöthig war; die oben erwähnte

*) Platten mit den erforderlichen Tafeln kann man erhalten bei den Herren W. und J. Gilbert, mathematischen Instrumentenmachern, 148 Leaden hall-street.

Barlow.

Platte und Tafel genügen also für jeden Hafen in dem brittischen Kanale. Ob in unsern nördlichen Häfen die Neigung merklich gröfser sey, kann ebenfalls nur durch unmittelbare Versuche entschieden werden.

Das Instrument, dessen ich mich zu den obigen Versuchen bediente, war eine treffliche Neigungsnadel, welche Hr. Jones construirt hatte.

Anmerkung 5.

Einige Leser werden sich ohne Zweifel eine bessere Vorstellung von der beschriebenen Methode machen, wenn ich das Modell beschreibe, welches ich der Gesellschaft überreicht habe, und von welchem Fig. 5 und 6 die Ansicht von oben und von der Seite sind. T T ist ein Brett, in welchem eine aufrecht stehende Spindel S S befestigt ist, welche durch das Schiff geht und um welches dasselbe beliebig gedreht werden kann; D ist eine auf dem Verdecke des Schiffes befestigte Messingplatte, welche in die Theile der Windrose so getheilt ist, dafs die Nord- und Südpunkte in der Linie liegen, welche von dem vordern Theile nach dem hintern gehen. H ist ein um die Spindel beweglicher Zeiger; C ist der Compafs; P die Correctionsplatte und R der Stab, durch welchen sie am Gestelle des Compasses befestigt ist. Die punctirte Linie, welche von C schief nach unten geht, ist die in welcher der Mittelpunkt der Anziehung von den im Modelle befindlichen Kanonen und andern eisernen Geräthschaften liegt, in dieser Linie liegt auch der Mittelpunkt der Anzie-

hung von der Platte T und in einer solchen Distanz von C, dafs ihre Wirkung auf die Nadel gleich ist der von allem übrigen Eisen, welches sich in einer gröfsern Distanz befindet. Um nun die Correction durch das Modell zu erläutern, so drehe man es um die Spindel, bis der Compafs nach Norden zeigt, d. h. bis die in der Messingbüchse der Boussole gezogene Linie und der Nordpunkt der Karte zusammenfallen; dann steht das Schiff in dem Meridian und nun mufs der bewegliche Zeiger auf dem Verdecke ebenfalls auf den Nordpunkt gestellt werden.

Nun drehe man das Schiff um die Spindel, bis der Zeiger irgend einen andern Punkt angiebt, z. B. Osten; wenn hier nun das auf dem Schiffe befindliche Eisen keine Anziehung ausübte, so würde auch der Compafs nach Osten zeigen; man wird aber finden, dafs er etwa O $\frac{1}{2}$ N zeigt, ein Beweis, dafs die Anziehung in diesem Punkte etwa $5\frac{1}{2}°$ beträgt; eben so kann man die Anziehung in einem beliebigen andern Punkte beobachten, indem natürlich während dieser Zeit die Platte entfernt ist; wenn man dann in irgend einem von diesen Punkten die Platte anbringt, so wird man finden, dafs hiedurch der Fehler verdoppelt wird.

Um diese Anwendung in der Praxis zu erläutern, so drehe man das Schiff (nachdem man es zuerst gehörig gestellt hat) herum, bis der scheinbare Lauf desselben vermittelst des Compasses nach Osten oder einem andern gegebenen Punkte ist, ohne dafs man nach dem Zeiger auf dem Ver-

decke sieht; um nun den wahren Lauf zu finden, so gebrauche man die Platte und beobachte, wie viel Grade sie die Nadel anzieht, welches in dem Modelle etwa einen halben Strich bedeutet, wenn es nach Osten gerichtet ist, so dafs der scheinbare Lauf nach dem Compasse nunmehr O $\frac{1}{2}$ N ist, indem die Anziehung der Platte das Nordende jetzt etwa $5\frac{1}{2}^{\circ}$ oder einen halben Strich angezogen hat. Das Eisen des Schiffes hatte dasselbe gethan, ehe die Platte angebracht war; der wahre Lauf war mithin O $\frac{1}{2}$ S und wenn man nach dem Index auf dem Verdecke sieht, so findet man, dafs dieses auch wirklich der angezeigte Lauf ist. Eben dieses findet in jedem andern Punkte Statt, ausgenommen dafs die Gröfse der Anziehung verschieden ist, indem sie gröfser wird, je mehr wir uns dem Ost- und Westpunkte nähern, und dafs sie dagegen kleiner wird, je näher wir an den Meridian kommen. An andern Orten auf der Erde sind indessen der Ost- und Westpunkt die Punkte der geringsten Anziehung, während die gröfsten bei NO, NW, SO und SW liegen; aber stets wird die Platte dieselbe Anziehung geben, als das Schiff, und man wird daher allenthalben sehr leicht eine Correctionsmethode finden.

Man darf selten erwarten, dafs ein Modell genau wirke, am wenigsten wohl bei magnetischen Versuchen. Es überraschte mich daher auf eine sehr angenehme Art, als ich fand, wie genau dieses Modell allen Bedingungen entsprach, welche auf den gröfsten Schiffen Statt fanden.

Man wird in der in der ersten Anmerkung gegebenen Uebersicht finden, daſs die Gröſse der Anziehung oder genauer die Tangente des Winkels, um welchen die Nadel gestört worden ist, sich in verschiedenen Entfernungen umgekehrt verhält, wie diese Entfernungen, und daſs die Tangenten der Störungswinkel sich ebenfalls verhalten wie die Cuben der correspondirenden Liniendimensionen ähnlicher Massen; wenn daher (wie in dem Modelle) die Gröſsen der Massen sich verhalten wie die allgemeinen Dimensionen, so müssen die Störungen analog und denen in groſsen Schiffen gleich seyn; wenige Versuche mit dem Modelle werden zeigen, daſs dieses nicht blos theoretisch Statt findet, sondern daſs selbst in der Wirklichkeit diese Uebereinstimmung gröſser ist, als man vorher erwartet hätte.

(Die Fortsetzung folgt.)

Ueber die von selbst erfolgende Zersetzung des Harnstoffs,

von

Vauquelin *).

Gegen die ersten Tage des verflossenen Monats Mai, liefs ich 2 Grammen krystallisirten sehr reinen Harnstoff in 200 Grammen destillirten Wassers auflösen, und das Ganze in einer Flasche genau verschliefsen. Nach vierzehn Tagen reagirte die Auflösung schon sehr bemerklich alkalisch. Als sie den 31. August näher geprüft wurde, zeigte sie folgende Eigenschaften: ihre Farbe war unverändert geblieben, nämlich weifs und hell; ein Ammoniakgeruch war sehr deutlich zu bemerken; die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapiers wurde von ihr vollkommen wieder hergestellt; Kalkwasser erzeugte darin einen weifsen Niederschlag, welcher alle Eigenschaften des kohlensauren Kalks besafs; zu ihrer Sättigung wurden 7 Grammen Schwefelsäure von 10 Grad Stärke erfordert.

Um nun zu erfahren, wie viel basisches kohlensaures Ammoniak (in welchem Zustande ich es

*) Aus den Ann. de Ch. et de Ph. B. 25. S. 423, übersetzt vom Dr. Meifsner.

in der Flüssigkeit annehme) von 7 Grammen Schwefelsäure gesättigt wird, so stellte ich einen directen Versuch mit 1 Grm. Ammoniaksalz an, und fand, dafs dazu 9,44 Grm. Schwefelsäure von 10 Grad nöthig waren. Die Harnstoffauflösung enthielt also 0,74 Ammoniak.

Nach der Sättigung liefs ich die Auflösung an der Sonne verdunsten, in der Absicht, zu erfahren, ob aller Harnstoff zersetzt sey, oder ein Antheil unzersetzt zurückbleiben werde. Es bildeten sich Krystalle von schwefelsaurem Ammoniak, und es blieb eine ungefärbte, wie Syrup dicke Flüssigkeit zurück, von welcher ein Trofen mit Salpetersäure in Berührung gebracht, sich sogleich in eine weifse, schuppige, glänzende Masse verwandelte, welche alle Eigenschaften des reinsten Harnstoffs besafs.

Man sieht hieraus, dafs während eines Zeitraums von vier Monaten nicht aller Harnstoff zersetzt worden war; es mag diefs nun an der Kürze der Zeit, oder daran liegen, dafs das kohlensaure Ammoniak sich der Zersetzung durch seine antiseptische Kraft widersetzt habe.

Um die Ursache dieser Nichtzersetzung kennen zu lernen, trennte ich mittelst absoluten Alkohols den Harnstoff von dem beigemengten schwefelsauren Ammoniak, welches sich in kaltem Alkohol nicht bemerklich auflöst. Es wog 85 Centigrammen. Hierauf lies ich die Alkoholauflösung an der Luft verdunsten, und erhielt 42 Centigramm reinen Harnstoff.

Diese 42 Centigr. Harnstoff wurden wiederum in 100 Theilen destillirtem Wasser aufgelöst, und das Ganze in einer genau verschlossenen Flasche bei ungefähr 15° Temperatur aufbewahrt. Als ich die Flüssigkeit gegen die Mitte des Januars untersuchte, fand ich sie nur schwach alkalisch; mit Schwefelsäure gesättigt, erhielt ich 3 Centigr. schwefelsaures Ammoniak, welche ungefähr $\frac{1}{3}$ oder 2 Centigr. kohlensaurem Ammoniak gleich kommen. In den beiden Versuchen wären also 76 Centigr. kohlensaures Ammoniak gebildet worden.

Der in dem zweiten Versuche der Zersetzung entgangene Harnstoff war vollkommen weifs und leicht krystallisirbar. Da ich schon zur Prüfung etwas davon genommen hatte, so wog er nur 25 Centigr.

Die Harnstoff-Auflösung hatte sich während der $3\frac{1}{2}$ Monate weder gefärbt, noch einen Niederschlag abgesetzt; nur das schwefelsaure Ammoniak erschien etwas röthlich.

In dem zweiten Versuche war nur eine geringe Menge Harnstoff zersetzt worden, welches ohne Zweifel von der wenig erhöhten Temperatur des Aufbewahrungsortes herrührt.

Nach der von 158 Centigr. Harnstoff erhaltenen Menge kohlensaurem Ammoniak würden die in Arbeit genommenen 2 Grammen, wenn sie nicht völlig zersetzt worden wären, 93 Centigr. Ammoniaksalz geliefert haben.

Es ist nach unserer Meinung eine merkwürdige Thatsache, dafs die Zersetzung des im Was-

ser aufgelösten Harnstoffs, ohne Trübung und Färbung der Flüssigkeit, so wie ohne Gasentwikkelung Statt findet; so dafs es hiernach scheint, als seyen die Bestandtheile des Harnstoffs in dem zur Bildung des kohlensauren Ammoniaks passenden Verhältnisse verbunden, welches jedoch unmöglich ist.

Wir müfsten nun noch untersuchen, wie viel Krystallisationswasser die 2 Grammen Harnstoff enthalten; es läfst sich diefs jedoch sehr schwer bestimmen, da diese Substanz ohne Zersetzung keinen solchen Grad von Wärme verträgt, wodurch die Feuchtigkeit verjagt werden könnte. Ich habe ihn 24 Stunden im luftleeren Raume der Wirkung der Schwefelsäure ausgesetzt; der Verlust betrug jedoch nur $\frac{23}{1000}$, und kann daher den in dem Versuche erhaltenen von mehr als der Hälfte nicht decken. Ohne Zweifel hat sich daher wohl Wasser gebildet. Doch enthält der Harnstoff auch nicht Sauerstoff genug, um allen seinen Kohlenstoff in Kohlensäure, so wie einen Theil seines Wasserstoffs in Wasser zu verwandeln. Man muſs daher bei dieser Zersetzung wohl eine Mitwirkung des Wasser zulassen, dessen Sauerstoff allein an den Wasserstoff, und dessen Wasserstoff an den Stickstoff des Harnstoffs getreten sey. Wäre der umgekehrte Fall eingetreten, so hätten wir, statt eines Verlusts, eine Zunahme im Gewicht der Producte erhalten müssen.

Einige Erfahrungen über die Ausscheidungen des Titanoxyds,

vom

Oberbergcommissair Dr. Du Menil.

Klaproth sagt uns bei Gelegenheit der Beschreibung seiner Analyse des Iserins, dafs, als er dieses Fossil nach dem Glühen mit Kali, in Hydrochlorsäure aufgelöst, und die Solution zur Trockne abgeraucht hatte, beim Aufweichen mit Wasser ein gelbliches Titanoxyd hervorgekommen sey, welches nochmals mit Kali geglüht u. s. w. und aufgelöst, nun durch hydrocyansaures Eisenkali einen gelblichbraunen Niederschlag gegeben habe. Bei der kürzlichen Untersuchung einiger Titanerze, in welcher ich die Anwendung des Kali vermied, wollte mir ein so reines Titanoxyd abzutrennen nicht gelingen; immer befand sich, war das Abrauchen auch noch so vorsichtig vollführt, etwas Eisenoxyd damit vermengt. Die Ursache dieses Uebelstandes leuchtet ein, wenn man erwägt, dafs selbst eine sehr geringe Hitze im Stande ist, dünne Lagen des hydrochlorsauren Eisenoxyds, die sich gewöhnlich am Rande der Abrauchschaale — und gegen das Ende des Ab-

dampfens auch unter der Masse — befinden, zu zersetzen. Konnte jener treffliche Scheidekünstler, dessen Worte sich stets als von der strengsten Wahrheit dictirt bewiesen haben, die Abscheidung benannten Oxyds vollkommen bewirken, so liegts daran, dachte ich, weil in seiner Auflösung ein Salz vorhanden war, welches das hydrochlorsaure Eisenoxyd, so wie es sich dem trocknen Zustande näherte, gleichsam einhüllen und dadurch vor der Zersetzung schützen mufste. In der That täuschte ich mich nicht, denn ich durfte meinen Auflösungen des Titan- und Eisenoxyds nur Kochsalz hinzusetzen, um bei einem etwas behutsamen Verfahren einen Rückstand zu bekommen, an dem sich nicht die geringste Entmischung wahrnehmen liefs, und der mit Wasser übergossen, das Titanoxyd so blendend weifs lieferte, dafs eine wiederholte Operation gedachter Art mit selbigem unnöthig war; ich gestehe jedoch, dafs ich nicht dahin kam, unser Oxyd auf diesem Wege so frei von Eisen darzustellen, dafs sein Präcipitat durch hydrocyansaures Eisenkali, nicht einen schwachen Stich in das Grünliche behalten hätte, blieb daher lange der Meinung unsers achtungswürdigen Pfaff, dafs immer ein grüner Niederschlag oder in verschiedenen Nüancen des Grünen, nach Verschiedenheit der Verdünnung des Säure-Ueberschusses u. s. w., dadurch entstehen müsse, bis folgende Erfahrung mich eines andern belehrte.

Gofs ich nämlich in die Auflösung des Titanoxyds (welches sich grünlich fällen liefs), so lange

Gallustinctur, als noch Trübung erfolgte, filtrirte und verbrannte den Inhalt des Filters, so blieb ein sehr weifses Pulver zurück, welches nach dem Glühen mit Aetzkali, von Hydrochlorsäure aufgenommen, durch mehrbemerktes Reagens ein flockiges gelbbraunes Pulver gab.

Gallustinctur ist dennoch schwerlich als ein scharfes Trennungsmittel des Titans von wenigem Eisen zu empfehlen, denn wenn gleich in den gewöhnlichen (sauren) Auflösungen des Titanoxyds der gröfste Theil desselben dadurch gefällt wird, so bleibt doch noch immer neben dem gallussauren Eisenoxyd auch gallussaures Titanoxyd zurück, welches nur mit ganz besonderer Vorsicht, durch sehr verdünnten Ammoniakliquor, und selbst dadurch kaum eisenfrei ausgeschieden werden kann.

Ich bemerke hier noch, dafs wenn man das nicht völlig eisenfreie Titanoxyd mit einem starken Ueberschufse des hydrocyansauren Eisenkali niedergeschlagen hat, sich ersteres gelbbraun abscheidet, während Berlinerblau in der Flüssigkeit schwimmend erhalten wird, sich also auf diese Weise durch Abgiefsen von der Titanverbindung trennen läfst.

Rose's und Laugier's Methode das Titanoxyd vom Eisen zu scheiden, findet, wie es mir scheint, da wo viel Eisenoxyd obwaltet, keine erwünschte Anwendung, während die Klaprothsche immer ausreicht und wegen der wenigen Kosten und Mühe, die sie verursacht, sehr anspricht.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, daſs das von mir in dem Resultate der Faroer Opal-Untersuchungen angegebene mehrentheils unbedeutende Quantum von Zirkonoxyd, Siliciumoxyd war. Einige zugleich beiden Oxyden zukommende Eigenschaften verleiteten mich, bei früherer geringerer Erfahrung und Umsicht, zu dieser Annahme.

Bemerkungen
vom
Professor Döbereiner
in Jena.

I.

Ich finde in wiederholten Versuchen, daſs das höchst fein zertheilte Platin eine Mischung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas auch dann noch, wiewohl langsam, verdichtet, wenn es mit reinem Wasser oder Alkohol befeuchtet ist.

Erhitzt man in dem zugeschmolzenen Ende a einer (graduirten) Glasröhre A (Fig. 7.) etwas Platinsalmiak bis zur totalen Zersetzung, oder behandelt man in derselben eine Platinauflösung mit Zink, so wird der Theil der Glasröhre, welcher mit dem Platinsalmiak oder mit dem Zink in Berührung ist, mit einer dünnen Lage von Platin bedeckt, welches ziemlich fest adhärirt. Füllt man nun eine so zubereitete Röhre von etwa 1 oder $\frac{1}{2}$ Cubikzoll Capacität erst mit Wasser und dann mit Wasserstoffgas und Sauerstoffgas (oder atmosphärischer Luft) und läſst das Ganze mit Wasser gesperrt an einem mäſsig temperirten Orte stehen; so wird das Gasgemisch in wenigen Stunden zu Wasser verdichtet. Derselbe Erfolg findet Statt, wenn Platinschwamm mit Wasser oder Alkohol

befeuchtet und durchdrungen auf einem Platin- oder Glasschälchen mit der genannten Gasmischung in Berührung gesetzt wird.

Näfst man den Platinschwamm, statt mit Wasser oder Alkohol, mit liquidem Ammoniak oder mit Salpetersäurehydrat, so äufsert derselbe keine Wirkung auf das Knallgas. Man ist vielleicht geneigt, die Ursache dieses abweichenden Verhaltens des mit Wasser oder Säure u. s. w. befeuchteten Platins in dem verschiedenen elektrischen Leitungsvermögen der genannten Flüssigkeiten zu suchen. Ich kann jedoch dieser Ansicht nicht beitreten, sondern glaube vielmehr, dafs die Verschiedenheit der Erscheinung blos auf dem verschiedenen mechanischen Verhalten jener Flüssigkeiten gegen Gasarten überhaupt beruhe. Die Mischung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas wird nämlich von Wasser und Alkohol, aber weder von liquidem Ammoniak, noch von der Salpetersäure absorbirt: sie kann sich daher durch die 2 ersten Flüssigkeiten filtriren und dadurch mit dem Platin in unmittelbare Berührung kommen und sich hier verdichten. Aber der Erfolg bleibt immer merkwürdig und spricht für eine eigenthümliche und selbständige Thätigkeit des Platins mehr, als das Resultat irgend eines meiner früheren Versuche.

II.

Sammelt und bewahrt man das zu oxymetrischen Versuchen bestimmte Wasserstoffgas in Gläsern auf, welche inwendig mit Platin, wenn auch

nur stellenweise, belegt sind, so wird dasselbe von allem beigemengten oder sich aus dem Sperrwasser beimengenden Sauerstoffgas befreit und rein, d. h. sauerstofffrei, erhalten. Diefs als ein Beitrag zu den Bemühungen des Herrn Prof. Bischof, ein chemisch-reines, d. h. sauerstofffreies Hydrogengas Behufs jener Versuche darzustellen. Am schnellsten wird jedoch die *kleinste* Menge Sauerstoffgas entfernt, wenn man das Wasserstoffgas in mit Quecksilber gefüllten *trocknen* Gläsern aufsammelt und mit einer frisch ausgeglühten porösen Platinkugel (aus Platinschwamm und Thon verfertigt) in Berührung setzt. Auf dieser wunderbaren Thätigkeit des Platins beruht das von mir in meiner kleinen Schrift: Ueber neu entdeckte höchst merkwürdige Eigenschaften des Platins u. s. w., Jena 1823. S. 8. jetzt bescriebene und in meinen Beiträgen zur physikalischen Chemie, Jena 1824. abgebildete Platin-Eudiometer, von welchem die Herren Daniell und Children in London, welche dasselbe geprüft haben, im Journal of science No. XXXII. sagen, dafs es sich zum eudiometrischen Gebrauche auf eine bewundernswürdige Art durch Einfachheit, Schnelligkeit und Sicherheit eigene, da selbst in bedeutend erhöhter Temperatur kein Ammoniak entstehe u. s. w.

III.

Behufs der Bildung des Wassers aus seinen gasförmigen Elementen vermittelst Platin habe ich den Fig. 8. abgebildeten Apparat ausgeführt. Der-

selbe besteht 1) aus einer mit einem Messinghahne a versehenen graduirten Glasglocke A von 60, 90 oder 150 Cubikzoll Capacität bestimmt zur Aufnahme seiner gasförmigen Elemente, und 2) aus einer zur Verbrennung der Gasmischung bestimmten Glasphiole B, von 4 bis 5 Cubikzoll Capacität, mit einer am obern Theile des Halses eingeschmolzenen Glasröhre, welche abwärts gebogen und am untern Ende mit einer Messinghülse und einem Hahne b zur luftdichten Schliefsung und Verbindung mit der Glocke versehen ist. In die Mündung der Glas- oder Verbrennungsphiole pafst ein luftdicht schliefsender Kork, welcher die an einem Platindraht hängende, aus Platinschwamm und Thon verfertigte, 2 bis 4 Linien dicke Platinkugel x trägt.

Der Gebrauch und die Behandlung des ganzen Apparats ist höchst einfach. Man füllt zuerst die Glocke mit Wasserstoffgas und Sauerstoffgas in dem Verhältnisse von 2:1 dem Volumen nach, macht sodann die Verbrennungsphiole luftleer, wägt dieselbe und schraubt sie nun auf den Hahn a der gefüllten Glocke. Man öffnet hierauf zuerst den Hahn a der Glocke, welcher von nun an immer geöffnet bleiben kann, und dann, *jedoch nur auf einen Augenblick*, auch den Hahn b der Verbrennungsphiole, damit diese sich mit dem Gasgemisch der Glocke fülle. Fast augenblicklich beginnt die bekannte Reaction: es erfolgt in der Phiole Verdichtung der eingelassenen Gasmischung — Wasserdampf, welcher sich an der Wand der Phiole zu Wasser verdichtet — also wieder ein

gasleerer Raum, und die Platinkugel wird gleichzeitig sehr heiſs, ja vielleicht glühend, wenn sie klein und das Volumen der sich verdichtenden Gasmischung groſs ist. Man lasse die Platinkugel abkühlen und nachher mit einer neuen Portion der Gasmischung in Berührung kommen, jedoch mit der Vorsicht, daſs zu diesem Behuf der Hahn b *nur auf einen Augenblick geöffnet* werde. Und so führt man fort mit der theilweisen Verdichtung, bis die ganze Gasmischung verbrannt ist. Wägt man jetzt die Verbrennungsphiole wieder, so wird die Gewichtszunahme, welche sie durch das in ihr gebildete Wasser erhalten hat, genau der Gewichtsmenge der verdichteten Gasmischung entsprechen und man wird z. B. von 60 rheinl. D. D. Cubikzoll, wenn die Temperatur 8° R. und der Barometerstand der letzten = 28″ par. ist, nahe 9 Gran — eine sehr sicht- und wägbare Menge — Wassers erhalten.

Fürchtet man, daſs das in die Verbrennungsphiole strömende Gas sich entzünden und dadurch die Gasmischung in der Glocke explodiren könnte: so verbinde man mit beiden eine Zwischenkugel von der Capacität der Verbrennungsphiole (s. Fig. 9. B.), und fülle letzte stets nur aus erster, so daſs alle unmittelbare Gemeinschaft der Verbrennungsphiole und der Glocke abgeschnitten ist.

Chemische Untersuchung der Upas,

von

Pelletier und Caventou *).

Die fürchterlichen Upas-Gifte, deren sich die Eingebornen des Indischen Archipelagus bedienen, waren bis vor kurzem nur aus den fabelhaften Berichten einiger Reisebeschreiber bekannt. Erst vor einigen Jahren ist ihre Abstammung aus dem Pflanzenreiche, und ihre Einwirkung auf den Thierkörper mit einiger Genauigkeit erforscht. Leschenault **) hat in einer Abhandlung, welche im B. 16. S. 459. der Annales du Museum d'Histoire naturelle abgedruckt ist, gezeigt, daſs diese Gifte von zwei Pflanzen-Species aus verschiedenen Familien gewonnen werden; das eine, Upas tieuté, kommt von einem Strychnos, welchem Leschenault den Namen Strychnos tieuté

*) Aus den Annales de Chim. et de Phys. B. XXVI. S. 44. übersetzt vom Dr. Meiſsner.

**) In dem französischen Text steht Lechenaut; da jedoch in frühern Abhandlungen dieser Name wie oben geschrieben ist, so habe ich diese Schreibart auch beibehalten. M.

beigelegt hat, eine rankende Liane aus der Familie der Strychneen; das andere, Upas anthiar, ist der gummiharzige Saft eines grofsen Baums, aus der Familie der Urticeen, welcher eine neue Gattung und Art, die Anthiaris *) toxicaria, bildet. Wir verweisen, was die nähere Geschichte, den Ursprung, die Bereitung und den Gebrauch der Upas betrifft, auf die Abhandlung von Leschenault selbst, da wir doch nur das, was dieser gelehrte Reisende gesagt hat, wiederholen können.

Die Wirkung der Upas-Gifte ist auch schon der Gegenstand von Untersuchungen zweier geschickter Physiologen gewesen, nämlich Delille und Magendie. Sie haben dargethan, dafs das Upas tieuté durch Einsaugung auf das Rückenmark wirkt, und Tetanus, Asphyxie und den Tod verursacht; das Upas anthiar zwar auch auf das Nervensystem, jedoch dabei andere Erscheinungen und Zufälle, wie Erbrechen und heftige Durchfälle, verursacht. Diese Beobachtungen sind der Inhalt zweier Abhandlungen, welche Delille und Magendie vor einigen Jahren dem Institute vorgelesen haben.

Es bliebe hiernach nur noch die Kenntnifs der chemischen Beschaffenheit der Upas übrig, worüber noch keine Arbeit unternommen worden ist **). Um diese Lücke in ihrer Geschichte aus-

*) oder Antiaris? M.

**) Einige Versuche mit Reagentien stellte Trommsdorff an; s. d. J. d. Ph. B. 22. Heft. 2. S. 45. M.

zufüllen, haben wir die Reihe von Versuchen unternommen, welche wir die Ehre haben der Akademie vorzulegen. Ueber das Upas tieuté, das fürchterlichste Pflanzengift, erhielten wir sichere Resultate; dagegen erlaubte es die geringe Menge von Upas anthiar, welche uns zu Gebote stand, nicht, unsere Untersuchungen so weit auszudehnen, daſs wir eben so genaue Resultate erhalten konnten; man kann sich jedoch derselben als Basis einer künftigen Arbeit bedienen. Endlich müssen wir noch über die Aechtheit des zur Analyse verbrauchten Giftes bemerken, daſs wir solches von der Administration des Museums, von Leschenault eigenhändig bezeichnet, erhielten. Auch übergab uns Magendie eine geringe Menge Upas tieuté, welches dem aus der Königlichen Sammlung völlig gleich kam. Diese beiden Stückchen machten es möglich, unsere Versuche mit dem Upas tieuté zu vervielfältigen, während das Upas anthiar bald verbraucht war.

Das Upas tieuté.

(Strychnos tieuté Leschenault; Familie der Strychneen.)

Das Upas tieuté bildet ein dickes Extract von röthlichbrauner Farbe, wenn man es in Stücken betrachtet; in dünnen Lagen ist es orangegelb und durchscheinend; sein Geschmack ist auſserordentlich bitter, ohne hinterher Schärfe oder Aroma bemerken zu lassen. Im Wasser aufgelöst, hinterläſst es eine ziegelrothe Substanz, welche nach dem Abwaschen keinen Geschmack verräth; die wässerige Auflösung ist orangegelb gefärbt, und

besitzt einen sehr bittern Geschmack. Vom Alkohol wird es fast völlig aufgelöst; dagegen vom Schwefeläther kaum angegriffen. In den Oelen ist es nicht bemerklich auflöslich. Ueber dem Feuer erweicht es zuerst, und trocknet darauf ein; ist jedoch die Hitze stark genug, so bläht es sich auf, zersetzt sich und verbreitet nach Art der Stickstoff-haltigen Substanzen einen stinkenden Geruch. Die alkalischen Auflösungen erzeugen in seiner wässerigen Auflösung einen röthlich gelben Niederschlag; Galläpfeltinctur, so wie die gallus- und kleesauren alkalischen Salze bringen darin Niederschläge hervor, welche in Alkohol und überschüssigen Säuren gleich auflöslich sind.

Diese Eigenschaften, welche durch hinreichende Versuche festgestellt wurden, gaben uns nun Aufschluſs über die Beschaffenheit des wirksamen Princips im Upas tieuté. Wenn wir wenigstens nach Analogie schlieſsen, so könnten wir es schon für einen dem Strychnin sehr nahe kommenden Stoff, wenn nicht für Strychnin selbst, ansehen. Es war uns aber bekannt, daſs alle Substanzen welche Strychnin enthalten, wie die wässrigen und geistigen Auszüge der Krähenaugen, der Ignatius-Bohnen, des Schlangenholzes, bei Berührung mit starker Salpetersäure eine schöne rothe Farbe annehmen, welche auf Zusatz von salzsaurem Zinn, oder andern den Sauerstoff begierig an sich reiſsenden Körpern, verschwindet. Nun aber wird das Upas von der Salpetersäure prächtig Chrom-grün gefärbt. Da jedoch die gut ausgewaschene unauflösliche braune Substanz

durch Salpetersäure eine noch dunklere grüne Farbe erhielt, so glaubten wir, daſs von ihr diese Färbung abhänge. Wir lösten daher Upas im Wasser auf, verdampften die filtrirte Auflösung, und erhielten ein durchscheinendes röthlich braunes Extract, welches Salpetersäure noch stark grün färbte; auch hinterlieſs es bei nochmaliger Auflösung im Wasser eine gewisse Menge der unauflöslichen Substanz. Da wir nun diese braune Substanz durch wiederholtes Auflösen nicht trennen konnten, so glaubten wir diesen Zweck dadurch zu erreichen, daſs wir die mit etwas Schwefelsäure geschärfte Auflösung mit Thierkohle behandelten. Die Flüssigkeit verlor hierdurch ihre orangengelbe Farbe, und erschien blos hellgelb; abgeraucht hinterlieſs sie eine gelbe körnige Masse, welche auf Zusatz von concentrirter Salpetersäure eine schön carmoisinrothe Farbe annahm. Jetzt hegten wir nun keinen Zweifel mehr, und würden selbst dann nicht angestanden haben, das Strychnin als wirksames Princip des Upas tieuté anzusehen, wenn uns auch keine zur Darstellung des Strychnins hinreichende Menge Upas zu Gebote gestanden hätte, um dessen Eigenschaften mit dem aus andern Pflanzentheilen gewonnenen Strychnin vergleichen zu können. Wir wollen bei dieser Gelegenheit zugleich zeigen, wie gefährlich es ist, vorzüglich bei Untersuchung der Gifte, sich durch die Analogie zu einem Urtheil verleiten zu lassen, und aus der Beobachtung einiger Erscheinungen auf die Gegenwart von Bestandtheilen zu schlieſsen, welche man nicht für sich

dargestellt hat. Im Verlauf dieser Abhandlung wird sich nämlich ergeben, daſs wenn wirklich Strychnin in dem Upas tieuté enthalten ist, dieses dann einem ausgeschiedenen Stoffe nicht die Eigenschaft giebt, durch Salpetersäure geröthet zu werden; denn wir werden zeigen, daſs ganz reines Strychnin nicht geröthet wird, wohl aber eine gelbe Materie, von welcher es fast immer begleitet ist. Man kann folglich durch Salpetersäure eine rothe Färbung erhalten, ohne daſs Strychnin zugegen ist, und umgekehrt. Doch wir wollen den folgenden Thatsachen nicht vorgreifen.

Wir waren dahin gekommen, daſs wir das wirksame Princip des Upas rein erhalten, und das Strychnin, wenn solches zugegen, isolirt bekommen muſsten. Zu diesem Zwecke bereiteten wir eine Upas-Auflösung, und behandelten sie nach der Filtration mit gebrannter Bittererde, welche frei von Kali und sehr rein war. Der Niederschlag besaſs eine röthlich gelbe Farbe, und behielt selbst nach dem Auswaschen und Trocknen einen sehr bittern Geschmack. In diesem Zustande wurde er dreimal mit kochendem Alkohol behandelt; die Auszüge erschienen hell und schwach ziegelroth gefärbt. Nach der Verdunstung hinterlieſsen sie eine krystallinische Materie, welche noch orangengelb gefärbt war; sie besaſs einen sehr bittern Geschmack, löste sich sehr wenig im Wasser, sehr gut in den Säuren auf, und besaſs alle Eigenschaften des Strychnins, ausgenommen daſs sie von der Salpetersäure statt roth, grün gefärbt wurde. Diese grüne Färbung rührte aber offen-

bar von einer braunen Materie her, denn sie verlor sich, wenn diese davon getrennt wurde. In einem solchen Zustande der Reinheit erhält man sie, durch Auflösung in verdünnter Schwefelsäure, Behandlung mit Thierkohle, Bittererde und Auflösung durch Alkohol, welchen man langsam verdampfen läfst.

Das reine wirksame Princip des Upas erscheint in Form prismatischer Nadeln, welche unauflöslich im Wasser sind, einen aufserordentlich bittern Geschmack besitzen, die blaue Farbe des durch Säuren gerötheten Lackmuspapiers wiederherstellen, sich in den Säuren auflösen und sie sättigen, und Auflösungen bilden, in denen Ammoniak, Galläpfeltinctur, alkalische gallus- und kleesaure Salze häufige weifse Niederschläge erzeugen, welche in Alkohol auflöslich sind. Mit Salpetersäure und Schwefelsäure haben wir Salzverbindungen erhalten, welche alle Eigenschaften der correspondirenden Strychninsalze besafsen; vorzüglich war das salpetersaure Salz an seinem Perlmutterglanze erkennbar. Weder die krystallinische Materie selbst, noch deren Salze, wurden von der Salpetersäure geröthet; es kommt daher diese Eigenschaft einer andern, von der bitteren, krystallinischen, alkalischen Substanz verschiedenen Materie zu, welche sich aufserdem auch in der Abwaschflüssigkeit des Bittererde-Niederschlags wiederfindet; denn man gewinnt nach der Verdampfung derselben eine gelbe, mit bräunlichen Punkten durchsetzte Materie. Diese wird durch Salpetersäure sehr schön roth gefärbt,

während die braunem Punkte eine grüne Farbe annehmen. Löst man sie wieder auf und filtrirt sie durch Thierkohle, so wird die braune Substanz zurückgehalten, die gelbe dagegen bleibt in der Auflösung.

Es ist nicht leicht, die chemischen Eigenschaften der gelben Substanz genau anzugeben; denn man müfste sie vorher völlig rein erhalten haben. Nun aber ist sie nicht krystallisirbar, fest, im Wasser und Alkohol auflöslich, wird durch essigsaures Blei nicht gefällt; welches Mittel bliebe wohl noch übrig, sie von den fremden Materien, und vorzüglich dem bitteren Stoffe, dessen Auflöslichkeit sie vermehrt, zu trennen? Uebrigens spielt sie in dem Upas nur eine Nebenrolle, und ist nur in geringer Menge zugegen, daher auch ihre Kenntnifs weniger wichtig. Was die braune Substanz betrifft, welche durch Salpetersäure eine grüne Farbe bekommt, so wird diese noch der Gegenstand einer besondern Prüfung seyn.

Das bittere, alkalische, krystallinische Princip des Upas gab sich uns also als Strychnin zu erkennen, welchem die Eigenschaft, durch Salpetersäure geröthet zu werden, nicht eigenthümlich war. Auf welche Art konnten wir aber über diesen Punkt in Irrthum gerathen? Um hier Licht zu verbreiten, nahmen wir die verschiedenen Reste des Strychnins, welche das Resultat unserer Zerlegung der Krähenaugen und Ignatiusbohnen waren, ordneten sie nach ihrer Reinheit zufolge des krystallinischen Ansehens und der weifsen

Farbe, und prüften sie mit Salpetersäure. Da sahen wir denn, dafs die weniger weifsen die schönste rothe Farbe annahmen, während die glänzend weifsen der Ignatiusbohne nur sehr schwach roth gefärbt wurden. Wir müssen es aber gestehen, dafs wir aus beiden Samen nie ein Strychnin darstellen konnten, welches nicht von Salpetersäure gefärbt worden wäre; doch scheint die mit der Reinheit wachsende Abnahme dieser Eigenschaft zu beweisen, dafs sie ihm nicht eigenthümlich ist, wie diefs auch durch das Strychnin des Upas bestätigt wird.

Es bliebe nun noch die Erklärung übrig, warum man aus dem Upas so leicht ein Strychnin erhält, welches frei von rothfärbender Materie ist, während das aus den Krähenaugen und Ignatiusbohnen gewonnene nur mit vieler Mühe diesem Grade der Reinheit genähert werden kann. Wir wollen eine Idee darüber mittheilen, welche nicht so, wie sie anfangs scheint, auf Vermuthung beruht, da sie sich an andere Beobachtungen anschliefst, ohne gerade zu behaupten, als hätten wir dadurch das Problem gelöst. Es scheint uns nämlich, als besäfsen die färbenden Materien im allgemeinen eine grofse Verwandtschaft zu den Pflanzenalkalien, und spielten gegen sie gewissermafsen die Rolle einer Säure. Vermuthlich wird daher in den Krähenaugen und Ignatiusbohnen die gelbe Materie sehr stark von dem Strychnin zurückgehalten, während sie sich in dem Upas mehr ungebunden befindet, weil sich hier das Strychnin vorzugsweise mit der braunen unauflös-

lichen Substanz zu verbinden scheint. Dieser letzteren schreiben wir daher auch die leichtere Trennung des Strychnins von der gelben Materie im Upas tieuté zu.

Die giftige Eigenschaft der Strychneen beruht nun wohl auf dem Strychnin, welches je reiner auch desto wirksamer ist, wie die Untersuchungen von Magendie, und neuerlich Andral, dem Sohne, gezeigt haben. Die Wirkung des aus dem Upas gewonnenen Strychnins ist gleichfalls durch mehrere Versuche, welche wir mit Andral unternahmen, festgestellt worden; sie befinden sich am Ende dieser Abhandlung. Wir beschränken uns jetzt nur auf die Mittheilung, dafs wenn $\frac{1}{4}$ Gran dieses Strychnins, mit etwas Wasser zerrührt, in die Pleura eines Kaninchens eingespritzt wurde, das Thier nach funfzehn Secunden einen einzigen, aber fürchterlichen Anfall von Tetanus bekam, welchem es unterlag. Bei Wiederholung des Versuches an einem zweiten Kaninchen, mit einer gleichen Menge in verdünnter Essigsäure aufgelöstem Strychnin, war der Erfolg noch schneller und fürchterlicher.

Wir hätten hier unsere Versuche mit dem Upas tieuté beschliefsen können, da sie die Bestimmung des wirksamen Princips zum Zwecke hatten; wir bemühten uns jedoch, ehe wir zu anderen Gegenständen übergingen, noch einige Punkte in der Geschichte dieses Giftes aufzuklären. Man wird sich nämlich erinnern, dafs das durch einen von uns in der falschen Angustura aufgefundene Alkaloid, das Brucin, in den Krä-

henaugen und Ignatiusbohnen zugleich mit dem Strychnin in verschiedenen Mengen angetroffen wird; es war daher auch wohl nothwendig, in dem Upas tieuté darnach zu suchen. Das Brucin wird vorzüglich daran erkannt, dafs es in der Kälte durch Salpetersäure geröthet wird, darauf in der Wärme eine gelbe Farbe annimmt, und dann auf Zusatz von salzsaurem Zinn schön violett gefärbt erscheint. Auch die kleinsten Mengen Brucin können auf diese Art bemerkbar gemacht werden. Kein Product der Analyse des Upas gab auf diesem Wege Spuren von Brucin zu erkennen, dessen Abwesenheit selbst die Wirkung dieses Giftes zu erklären scheint, da bekanntlich das Strychnin viel giftiger ist als das Brucin, so dafs auch die an Strychnin reichere Ignatiusbohne sich viel wirksamer zeigt, als die Krähenaugen, welche verhältnifsmäfsig mehr Brucin und weniger Strychnin enthalten. Das Upas tieuté enthält nun viel Strychnin und kein Brucin, mufs daher auch viel wirksamer seyn, als das geistige Extract der eben genannten beiden Gifte; womit auch die physiologischen Untersuchungen übereinstimmen.

Man könnte nun wohl einwenden, dafs, da die durch Salpetersäute erzeugte rothe Färbung dem Strychnin selbst nicht zukommt, die gleiche Eigenschaft, verbunden mit der violetten Färbung durch salzsaures Zinn, ebenfalls dem Brucin fremd seyn könne. Wir beobachteten jedoch stets, dafs mit der Reinheit des Brucins auch die Röthung zunahm; daher diese Eigenschaft ihm eigenthüm-

lich zu seyn scheint, bis positive Versuche uns eines anderen belehren sollten. Beiläufig wollen wir noch erwähnen, daſs das sehr weiſse Morphin ebenfalls von der Salpetersäure geröthet wird, wie wir zuerst in einer Note des Bulletin de la Société philomatique bemerkten, und wir haben zugleich zur Unterscheidung des Strychnins, Brucins und Morphins das salzsaure Zinn empfohlen, da sie die Röthung durch Salpetersäure gemeinsam zu besitzen schienen. Zur Unterscheidung des Brucins von dem Morphin darf man auch dieses Reagens niemals vernachlässigen, zumal wenn man das Morphin nicht krystallisirt erhalten kann.

Wir untersuchten nun, an welche Säure das Strychnin des Upas tieuté gebunden ist. Es war uns jedoch nicht möglich, sie in hinreichender Menge rein zu gewinnen, um ihre Natur mit Bestimmtheit angeben zu können. Ist es uns erlaubt, aus der Analogie und aus ihrem Verhalten zu den Kupfersalzen einen Schluſs zu ziehen, so würden wir sie mit derjenigen für übereinstimmend halten, mit welcher in der Ignatiusbohne das Strychnin verbunden ist, und die wir Igasursäure genannt haben. Wir wagen es jedoch nicht, etwas mit Gewiſsheit hierüber auszusprechen, zumal da die Igasursäure selbst sich sehr der Aepfelsäure nähert. Ueberdieſs, betrachtet man die Sättigungscapacität des Strychnins, welche sich zur Base wie 1 zu 10 verhält, so kann man leicht beurtheilen, wie wenig Säure in dem Upas enthalten seyn wird, und wir konnten daher bei Be-

handlung einiger Gran des Giftes wenig Hoffnung hegen, sie darzustellen.

Am Schlusse der chemischen Geschichte des Upas tieuté bleibt uns nun noch die braune färbende Materie zu prüfen übrig, welche durch Salpetersäure eine grüne Farbe erhält. Es fiel uns bald ein, daſs uns diese Substanz bekannt sey, und wir schon Gelegenheit hatten, ihre Eigenschaften zu beschreiben, als wir von der braunen färbenden Materie sprachen, welche sich in der Flechte der falschen Angusturarinde befindet. Beide färbende Substanzen stimmen vollkommen mit einander überein, und besitzen die folgenden Eigenschaften.

Im reinen Zustande sind sie geschmacklos; sehr wenig auflöslich im Wasser; durch Alkalien wird ihre Farbe verdunkelt und ihre Auflösung im Wasser befördert, welches auch die Säuren zu bewirken scheinen. Ihr eigentliches Auflösungsmittel ist der Alkohol, nach dessen Verdunstung man sie gleichsam krystallinisch in kleinen Flitterchen erhält. Im Aether und flüchtigen Oelen sind sie sehr wenig auflöslich.

Die merkwürdigste Eigenschaft derselben besteht darin, daſs sie durch concentrirte Salpetersäure eine grüne Farbe erhalten, welche auf Zusatz von Wasser verschwindet, durch Concentration aber wieder hervortritt. Die Alkalien und nach Sauerstoff begierigen Körper zerstören die Farbe gänzlich; die ersteren bemächtigen sich der Säure, die letzteren zersetzen die Säuren in ihren Elementen und bemächtigen sich des Sauerstoffs.

Das salzsaure Zinn wirkt besonders sehr kräftig. Die concentrirte Schwefelsäure grünt ebenfalls den braunen Farbestoff des Upas; die concentrirte Essigsäure nur schwach; die Salzsäure bringt diese Wirkung nicht hervor.

Auf den thierischen Organismus verräth die gut gereinigte Substanz keine Einwirkung; von einem halben Gran, der einem Kaninchen in die Pleura injicirt wurde, bekam das Thier keine bemerkbare Beunruhigung.

Das Strychnos pseudo-kina, von Vauquelin zerlegt, ist ebenfalls öfters mit Flechten auf seiner Rinde bekleidet, welche denen der falschen Angusturarinde, die auch von einem Strychnos abzustammen scheint, sehr ähnlich sind. Wir haben sie geprüft, und gleichfalls den braunen Farbestoff darin gefunden. Es scheint demnach diese Substanz in den Strychneen ziemlich verbreitet zu seyn, und man könnte ihr vielleicht den Namen *Strychochromine* beilegen. Jedoch scheint sie uns mit derjenigen Substanz sehr übereinzustimmen, wenn nicht sogar gleich zu seyn, welche Henry in seiner Zerlegung des Tanguin, eines Gifts aus Madagascar, beschreibt. Es stammt dieses von einer Pflanze aus der Familie der Apozineen, dem Strychnos sehr nahe verwandt. Sollte sich daher diese Uebereinstimmung bestätigen, so ist diese Substanz in der Natur sicherlich weiter verbreitet, als es jetzt scheint, und verdiente wohl einen eigenen Namen *).

*) Die färbende Substanz des Tanguin ist auflöslich; im *Upas wird* aber ein Theil derselben durch die sie begleiten-

Wenn wir nun die Ergebnisse des ersten Theils dieser Abhandlung kurz zusammenfassen, so sehen wir, daſs der wirksame Bestandtheil des Upas tieuté der Strychnin ist; ferner daſs diese Base wahrscheinlich an Igasursäure gebunden und von zwei färbenden Materien begleitet ist, von denen die eine gelb, auflöslich und fähig ist, durch Salpetersäure eine schön rothe Farbe anzunehmen; die andere röthlichbraune, unauflösliche, mehrere eigenthümliche Eigenschaften besitzt, und sich vorzüglich dadurch auszeichnet, daſs sie bei der Berührung mit Salpetersäure schön grün gefärbt wird. Was nun das Strychnin insbesondere betrifft, so ergiebt sich aus verschiedenen Beobachtungen, daſs ihm die Eigenschaft, durch Salpetersäure geröthet zu werden, nicht eigenthümlich ist, sondern einer andern es oft begleitenden Substanz zukommt, von welcher man es zuweilen sehr schwer trennen kann.

Upas anthiar.

(Anthiaris toxicaria Lesch., Familie der Urticeen.)

Die ersten Versuche, welche wir mit diesem Gifte vorzunehmen Gelegenheit hatten, sind schon durch einen von uns der Section der Pharmacie mitgetheilt worden, welchem Dr. Keraudren die einzigen kleinen Stückchen, die er davon besaſs, übergeben hatte. Aus ihnen geht nur die Abwesenheit eines Alkaloids hervor. Die nach-

---

den Substanzen auflöslich; vielleicht ist dieſs auch im Tanguin der Fall.

her von dem würdigen Desfontaines erhaltene etwas beträchtlichere Menge erlaubte uns die Versuche etwas zu erweitern; sie war jedoch immer noch nicht hinreichend, um solche Resultate zu bekommen, wodurch es uns möglich gewesen wäre, mit Bestimmtheit die Mischung des Upas und die chemischen Eigenschaften seines wirksamen Bestandtheils anzugeben. Wir wollen jedoch unsere Beobachtungen darlegen, und die wahrscheinlichen Schlüsse daraus ziehen.

Das der Zerlegung unterworfene Upas anthiar besafs in Masse eine braune entfernt röthliche Farbe, und hatte die Consistenz und das Ansehen von Wachs. Sein Geschmack war von aufserordentlicher Bitterkeit, jedoch nicht so rein bitter, wie der des Upas tieuté, sondern mit Schärfe vereint; zugleich war er von einer Art Betäubung der Zunge und inneren Theile des Mundes begleitet. Im Wasser ist es nur unvollkommen auflöslich und bildet eine Art Emulsion; vom Aether wurde nur ein Theil, vom Alkohol hingegen viel mehr aufgelöst. In der Wärme wurde es weich, blähte sich auf, und zersetzte sich wie die organischen Stickstoff-haltigen Substanzen.

Nach einigen vorläufigen Versuchen zerlegten wir es nun auf folgende Art. Wir behandelten es zuerst einigemal mit Schwefeläther; dieser blieb ungefärbt und lieferte nach der Verdampfung eine mattweifse, im Wasser gar nicht, im Alkohol nur wenig auflösliche Materie, auf welche wir weiter unten zurückkommen werden. Hierauf bedienten wir uns des kochenden destillirten Was-

sers, da wir durch einige Versuche ausgemittelt hatten, dafs es zur Trennung der verbundenen Bestandtheile sehr geeignet war. Man erhält auch wirklich drei Substanzen, von denen die eine gefärbte und bittere sich auflöst, die andere auflösliche erweicht oben aufschwimmt, und vermöge ihrer Elasticität wie Zusammenhanges ihrer Theilchen, mittelst eines Stabes entfernt werden kann, die dritte endlich, welche in der Flüssigkeit schwebt, durch Filtration gewonnen wird.

Ehe wir zu der Prüfung der auflöslichen Materie übergehen, wollen wir in der Kürze von den beiden unauflöslichen sprechen, damit wir nicht nöthig haben, wieder auf sie zurückzukommen.

Die erste derselben gleicht nämlich derjenigen, welche wir durch unmittelbare Behandlung des Upas mit Aether erhielten. Sie ist bei jeder Temperatur im Wasser unauflöslich; im warmen Wasser erweicht sie, und wird viel elastischer als Kautschouk, behält noch einige Zeit nach dem Erkalten etwas Elasticität, wird jedoch endlich brüchig; die Elasticität kann man ihr wieder geben, wenn man sie entweder für sich oder im Wasser bei 80 oder 90° Centes. erwärmt. In kaltem Alkohol ist sie unauflöslich; kochender erweicht sie und löst eine geringe Menge auf, die sich beim Erkalten desselben in Form weifser Flocken wieder ausscheidet. Ihre Auflösungsmittel sind Aether und flüchtige Oele. Bei der ersten Auflösung in diesen Mitteln scheidet sich eine geringe Menge der zweiten unauflöslichen

Materie aus, welche sich beigemengt befand. Wir finden in den chemischen Compendien keine Substanz beschrieben, die mit dieser übereinkäme; doch giebt es eine solche, welche viel Aehnlichkeit mit ihr hat, nämlich die durch einen von uns aus dem Harze einer Hymènäa, das er von Humboldt erhielt, gezogenen Materie, deren Elasticität aber viel geringer ist. Beide sind Varietäten derselben Substanz, welche wir vor der Hand *elastisches Harz* nennen wollen, und in einer besondern Abhandlung näher kennen lehren werden.

Die zweite Materie ist eine Art sehr wenig im Wasser auflösliches Gummi, welche dem Bassorin, oder vielmehr der in dem Salep befindlichen Substanz, nahe kommt, die den Uebergang vom Gummi zum Amylum zu bilden scheint.

Wir kommen nun zu dem auflöslichen Theile des Upas, in welchem wir sein wirksames Princip finden müssen, da die beiden unauflöslichen Substanzen ohne Geschmack und Wirkung auf den Thierkörper sind. Die bittere Flüssigkeit wurde bis zur Saftconsistenz abgeraucht, und mit schwachem Alkohol behandelt; dieser löste die bittere Materie auf, schlug dagegen das Gummi nieder, welches sich schon während der Verdampfung in Form von Häutchen ausgeschieden hatte. Nach Verjagung des Alkohols erhielten wir dann die bittere, körnige, gleichsam krystallinische Masse.

Diese Substanz besafs eine ausgezeichnete Bitterkeit; wie es auch seyn mufste, da bei der

Geschmacklosigkeit der andern Bestandtheile, sich dieselbe in ihr concentrirt wiederfinden mußte. Im Alkohol und Wasser war sie leicht auflöslich; unauflöslich dagegen im Aether. Die Lackmustinctur wurde bemerklich von ihr geröthet. Ihre Farbe war bräunlich gelb; wurde sie aber mit Thierkohle behandelt, so entfärbte sie sich bemerklich, daher die fahle Farbe ihr wohl nicht eigenthümlich war. Da wir nun aus Gründen, welche sich auf Beobachtung und Analogie stützten, vermutheten, daſs diese Substanz aus einer den Alkaloiden ähnlichen Materie und einer Säure zusammengesetzt sey, so suchten wir die vermuthete Salzbase zu trennen. In dieser Absicht wurde eine wässerige Auflösung mit einigen Tropfen Aetzammoniak versetzt; es bildete sich jedoch kein Niederschlag. Ein anderer Theil wurde mit sehr reiner Bittererde behandelt; aus dem Niederschlage lieſs sich aber durch Alkohol kein Stoff ausziehen, und die wässerige Flüssigkeit schien nach der Filtration die ganze bittere Substanz zurückzuhalten, welche man durch Verdampfung eben so wie vor dieser Behandlung zurück erhielt, ausgenommen daſs sie statt sauer, alkalisch reagirte. Wir stehen jedoch nicht an, die Alkalinität der Flüssigkeit, der Substanz selbst zuzuschreiben, denn obgleich nach der Einäscherung ein schwach alkalischer Rückstand blieb, so besaſs sie gleichwohl eine im allgemeinen den Alkaloiden eigenthümliche Eigenschaft, nämlich: mit Galläpfeltinctur und alkalischen gallussauren Salzen Niederschläge zu bilden, welche vollkommen im Alkohol

auflöslich sind. Diese Niederschläge können nicht mit denen verwechselt werden, welche Galläpfel und vegeto-animalische Körper erzeugen, da die letzteren in Weingeist unauflöslich sind. Es ist unangenehm, dafs unsere Substanz nicht ausreichte, um zu versuchen, ob sich Salze bilden liefsen; denn diese Probe hätte jeden Zweifel über ihre Beschaffenheit gehoben; wir zogen daher vor, die geringe Menge derselben zu einigen physiologischen Experimenten aufzubewahren, deren Zweck die Bestätigung seyn sollte, dafs das wirksame Princip des Upas anthiar sich hier concentrirt befindet.

Ehe wir diese Prüfungen unternahmen, mufsten wir jedoch den Grad der Wirksamkeit des Upas anthiar selbst ausmitteln. Einer von uns empfand schon, da er das Gift etwas unvorsichtig gekostet hatte, die beschriebenen Zufälle, nämlich, Schmerzen in den Eingeweiden, welche nur einer strengen Diät wichen. Von Andral dem Sohne bei diesem Theil unserer Arbeit unterstützt, unternahmen wir nun einige physiologische Untersuchungen, welche wir jetzt anführen wollen.

Es wurde $\frac{1}{4}$ Gran Upas anthiar in die Pleura eines Kaninchens eingespritzt. (Das Upas war in etwas warmen Wasser aufgelöst, wobei die Auflösung wegen der unlöslichen Theile getrübt erschien.) Während der ersten zwölf Minuten nach der Injection war keine Wirkung wahrzunehmen; am Ende der zwölften Minute bekam das Thier Neigung zum Erbrechen, seine vorderen Glieder

beugten sich, und es fiel zur Seite; die Glied- und Gesichtsmuskeln bewegten sich convulsivisch, und es starb unter Convulsionen 17 Minuten nach der Injection des Giftes.

¼ Gran des vermeintlichen wirksamen Bestandtheils des Upas anthiar wurde ebenfalls in die Pleura eines Kaninchens eingespritzt; drei Minuten nach der Injection wurde das Thier unruhig und schien viel zu leiden, da es wie das vorige, Neigung zum Erbrechen zeigte. Am Ende der vierten Minute bekam es heftige Convulsionen in den Füſsen und Gesicht und starb am Ende der fünften Minute.

½ Gran derselben Substanz wurde in die Pleura eines Kaninchens gespritzt; nach drei Minuten zeigten sich dieselben Erscheinungen wie bei den vorigen beiden Thieren; der Tod erfolgte schon vor der vierten Minute.

Aus den Thatsachen des zweiten Theils dieser Abhandlung, ergaben sich nun kurz folgende Resultate.

1) Das Upas anthiar enthält ein eigenthümliches elastisches Harz, ein wenig auflösliches Gummi, und eine bittere im Alkohol und Wasser auflösliche Materie.

2) Die bittere Materie, in welcher die giftige Eigenschaft des Upas ihren Sitz hat, ist selbst wieder zusammengesetzt, aus einem Farbestoffe, der durch Thierkohle entfernt werden kann, einer noch nicht bestimmten Säure und dem wahrhaft giftigen Bestandtheile des Upas, der uns ein auflösliches Alkaloid zu seyn schien.

Aus den physiologischen Experimenten glauben wir mit Andral folgende Schlüsse ziehen zu können:

1) Das Upas anthiar und die auflösliche bittere Materie üben auf die thierische Oekonomie eine analoge Wirkung aus.

2) Die Wirkung des bitteren Bestandtheils ist viel kräftiger, als die des Upas.

3) Die durch den Upas anthiar erzeugten Zufälle sind das Resultat der doppelten Wirkung auf das Nervensystem und den Magen.

4) Die Einwirkung des Upas anthiar auf das Nervensystem kommt nicht ganz mit der des Upas tieuté überein. Ersteres erregt clonische, oder abwechselnd nachlassende Convulsionen, letzteres den eigentlichen Starrkrampf; jenes reitzt, in die Circulation gebracht, den Magen, dieses nicht. Schon Delisle und Magendie haben diese Erscheinung mit dem Upas anthiar beobachtet.

5) Die physiologischen Versuche, welche eine verschiedene Wirkungsart zwischen den beiden Upas anzeigen, stimmen völlig mit den chemischen Versuchen überein, welche ebenfalls Verschiedenheiten in der Zusammensetzung dieser beiden fürchterlichen Gifte nachweisen.

Ueber Nickel.

1) *Zerlegung einiger schwefelsauren Nickelsalze; von R. Phillips* *).

Das schwefelsaure Nickel ist zu verschiedenen Zeiten zerlegt worden; meine Absicht bei Zerlegung dieses Salzes war, die Ursache der verschiedenen Formen der Krystalle auszumitteln. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist

	nach Thomson	Berzelius	Brande **)
Schwefelsäure	29,2	28,51	28,25
Nickeloxyd	24,8	26,72	26,50
Wasser	46,0	44,77	45,00
	100	100	99,75.

100 Gran in Rhomben krystallisirtes Salz wurden im Wasser aufgelöst und durch salpetersauren Baryt zerlegt. Der aus zwei Versuchen erhaltene schwefelsaure Baryt wog 83,08 Gr. = 28,16 Schwefelsäure.

*) Aus dem Annals of Philosophy Nro. 56, December 1825. S. 469, übersetzt vom Dr. Meissner.

**)

Nach	Tupputi	Proust	Mitscherlich
Nickeloxyd	25,65	55 }	54,4
Schwefelsäure	29,57	19 }	
Wasser	45,00	46	45,6

M.

100 Gran desselben Salzes wurden mit Natron zersetzt, und das gefällte, wohl ausgewaschene Nickeloxyd getrocknet und geglüht. Es wog 26,3 Gr. Bei Wiederholung des Versuches erhielt ich noch mehr Oxyd, doch habe ich Grund zu vermuthen, daſs das gebildete schwefelsaure Natron nicht gänzlich durch Auswaschung getrennt worden war. Sehen wir nun den Gewichtsverlust als Krystallisationswasser an, so besteht das Salz aus

Schwefelsäure	.	28,16
Nickeloxyd	.	26,30
Wasser	.	45,54
		100.

Wenn wir 1 stöchiom. Anth. Nickeloxyd = 37 setzen, so ist dieses Salz folgendermaſsen zusammengesetzt

Schwefelsäure	.	28,57
Nickeloxyd	.	26,43
Wasser	.	45.00
		100.

Wie man sieht, weichen diese Zahlen nicht sehr von den von Berzelius und Brande gegebenen ab.

100 Gr. in rechtwinklichen Prismen krystallisirtes schwefelsaures Nickel wurden wie vorher behandelt. Das Mittel aus einigen Versuchen war 88,65 schwefelsaurer Baryt = 30 Schwefelsäure und 26,2 Nickeloxyd. Es besteht also dieses Salz aus

Schwefelsäure	.	30,0
Nickeloxyd	.	26,2
Wasser	.	43,8
		100.

Der in diesem Salze enthaltene Säure-Ueberschuſs, welcher noch nicht 2 pC. beträgt, kann, wie ich glaube, wohl nicht als verbunden, vielmehr als blos beigemischt betrachtet werden, und dann eben keinen Einfluſs auf die krystallinische Form des Salzes haben.

Der Luft ausgesetzt verliert das erste Salz 1 Anth. Wasser, während 100 Gr. des letzteren Salzes nur $\frac{1}{10}$ Gr. verlieren.

Cooper, dessen Zerlegung der obigen Salze mit der meinigen sehr nahe übereinstimmt, benachrichtigt mich, daſs er das schwefelsaure Nikkeloxyd-Kali folgendermaſsen zusammengesetzt gefunden habe.

Schwefelsäure . .	37,90
Nickeloxyd . .	17,54
Kali . . .	20,48
Wasser . .	24,08
	100 *).

2) *Ueber die Zusammensetzung des Nickeloxyds; von Berthier **).*

Berzelius nimmt nach Rothhof's Versuchen an, daſs das Nickeloxyd besteht aus

Nickel	0,7871 —	100 —	1 Anth.
Sauerstoff	0,2129 —	27,05 —	2 - -

*) Nach Mitscherlich besteht es aus 1 Antheil Kali, 1 Anth. Nickeloxyd, 2 Anth. Schwefelsäure und 6 Anth. Wasser.

**) Aus den Annales de Chimie et de Physique, B. 25. S. 94, übersetzt vom Dr. Meiſsner.

Lassaigne *) hält jedoch diese Zusammensetzung nicht für genau, und hat durch Synthese gefunden:

Nickel	0,8333 —	100
Sauerstoff	0,1667 —	20.

Meine zu verschiedenen Zeiten mit dem Nickel angestellten Versuche, führten mich auf ein Resultat, welches mit dem von Berzelius genau übereinstimmte, und folglich von dem Lassaigne'schen sehr abwich. Ich werde einige derselben anführen.

Man kann sich jetzt sehr leicht, und auf eine wenig kostspielige Art, Nickeloxyd verschaffen, indem man sich der *Speise* bedient, einer metallischen Masse, welche sich am Boden der Tiegel sammelt, in denen die Zaffra oder das Kobaltblau bereitet wird. Diese Substanz ist dicht und besitzt, gleich dem natürlichen Arsenik-Nickel, eine blaſsrothe Farbe. Ich fand darin

Nickel . . .	0,490
Kobalt . . .	0,032
Kupfer . . .	0,016
Arsenik . . .	0,378
Schwefel . . .	0,078
Spieſsglanz . . .	Spuren
Sand-Beimengung .	0.006
	1,000.

Sie ist also ein Gemisch von Schwefel- und Arsenik-Verbindungen, welche 1 Anth. Schwefel und Arsenik enthalten.

*) S. d. Jahrb. n. R. B. 9. S. 108.

Diese Masse wird in feines Pulver verwan-
:, und so lange geröstet, als noch Arsenik-
ıpfe bemerkt werden, wobei man die Vorsicht
rauchen mufs, da sie sehr leicht schmelzbar
die Wärme anfangs sehr zu mäfsigen. Hierauf
tt man metallisches Eisen, sey es als Eisenfei-
ıder als kleine Nägel, in einem Verhältnifs zu,
ches vorher durch Versuche bestimmt werden
[s, löst das Ganze kochend in Königswasser
, dem man zur völligen Oxydation des Eisens
'as überschüssige Salpetersäure zusetzt, raucht
Auflösung zur Trocknifs ab, und behandelt
ı Rückstand mit Wasser. Es bleibt eine grofse
nge arseniksaures Eisenoxyd unaufgelöst zu-
k. Der Auflösung setzt man nun in kleinen
theilen so lange kohlensaures Natron zu, bis
Niederschlag eine grüne Farbe zeigt. Auf die-
Art ist aller Arsenik und Eisen, so wie auch
Theil Kupfer ausgeschieden, dessen gänzliche
ennung man durch Schwefelwasserstoff be-
rkt. Es bleibt jetzt nur noch übrig, die Auflö-
ıg mit überschüssigem kohlensaurem Natron zu
chen, um alles Nickel als kohlensaures Salz zu
ıalten, dem jedoch noch kohlensaurer Kobalt
lgemengt ist. Zur Trennung beider, wäscht
ın den Niederschlag aus, zertheilt ihn, noch
ıcht, in Wasser, und läfst einen hinreichenden
rom Chlorgas durchstreichen, nach dessen Ver-
chtigung an der Luft man das Ganze filtrirt.
e Flüssigkeit enthält jetzt nur Nickel mit Spuren
n Kobalt, welches sich als Hydrat des Peroxy-
s, mit gleich zusammengesetztem Nickel, im

Niederschlage befindet. Befindet sich in dem kohlensaurem Niederschlage mehr Kobalt als Nickel, so besteht der Rückstand, nach der Einwirkung des Chlorgases, aus reinem Kobaltoxyd-Hydrat, und die Auflösung enthält den ganzen Nickel-Gehalt mit etwas Kobalt verbunden.

Das reine Nickeloxyd besitzt, nach dem Weifsglühen, eine schmutzig olivengrüne Farbe.

5 Grm. auf diese Art bereitetes Oxyd, in einem mit Kohle ausgefütterten Tiegel einer Hitze von 164° Pyrom. ausgesetzt, gaben ein gut geschmolzenes Korn, von grauer zwischen Eisen und Platin in der Mitte stehender Farbe, ziemlicher Dehnbarkeit, von theils zackigem, theils faserigem Bruche, wie weiches Gufseisen, und starker magnetischer Kraft, welche jedoch geringer als die des Kobalts war. Es wog 3,94 Grm. also 1 Nickeloxyd = 0,788 Nickel + 0,212 Sauerstoff.

Bei einem andern Versuche gaben 10 Grm. Oxyd ein 7,75 Grm. schweres Korn. Ein Theil desselben hatte eine schlackige Gestalt, worin viele kleine metallische Kügelchen nebst ungefähr 0,1 Grm. erdiger Materie gefunden wurde.

10 Gran desselben Oxydes gaben, in einem ausgefütterten Tiegel mit 5 Grm. eines Glases, aus Kieselerde, Thonerde und Kalkerde bestehend, geglüht, ein vollkommen geflossenes metallisches Korn, welches 7,75 Grm. wog, und eine glasige, durchsichtige, graue Schlacke. Man sieht aus diesem Resultat, welches von dem vorigen wenig abweicht, dafs die verglasten Zusätze,

wenn sie in Berührung mit Kohle geschmolzen werden, nur wenig Nickel zurückhalten. Da es nun gewifs zu seyn scheint, dafs sich das Nickel, bei hohen Wärmegraden, mit etwas Kohlenstoff verbindet, so mufs das Oxyd wenigstens 0,212 Sauerstoff enthalten, ein Verhältnifs, welches nicht mit dem von Lassaigne angegebenen übereinstimmt.

Ich habe das salzsaure Nickeloxyd zerlegt, welches man durch Behandlung des kohlensauren Nickels mit Chlor erhält, und seine Zusammensetzung nahe übereinstimmend mit derjenigen gefunden, die sich aus den von Berzelius angenommenen Verhältnifszahlen ergiebt, so dafs diese dadurch bestätigt werden. Als Resultat ergab sich

Nickelprotoxyd	1,96 Grm. —	0,5764
Salzsäure	1,44 — —	0,4236
	3,80	1,0000.

Das schwefelsaure Nickeloxyd zersetzt sich leicht. 10 Grm. vollkommen reines Salz wurden erst einer anfangenden Rothglühhitze, dann, in einem mit Kohle ausgefütterten Tiegel, einer Hitze von ungefähr 150 Pyrometer-Graden ausgesetzt; das Korn des gebildeten Schwefelmetalles besafs eine graulich-weifse, schwach ins Röthliche sich neigende Farbe, einen theils körnigen, theils ausgezeichnet blätterigen Bruch, war sehr bemerklich magnetisch und wog 5,2 Grm. Die dasselbe umgebende Kohle stiefs einen schwefeligen Geruch aus. 100 Theile schwefelsaures Nickel können entweder 58,72 NS^2, oder 38,40 NS geben, Zahlen, die wenig von Lassaigne's Hypothese ab-

weichen. In diesem Falle habe ich aber keins von beiden, aber wahrscheinlich ein Gemisch von Schwefelnickel NS^2 und Nickelmetall. In hoher Temperatur wird das schwefelsaure Salz zum Theil zersetzt; woher auch der schwefelige Geruch der Kohlen-Ausfütterung abzuleiten ist.

Die Zusammensetzung des Kobaltoxyds weicht nicht beträchtlich von der des Nickeloxyds ab; beide Oxyde geben, im Kohlentiegel reducirt, fast gleiche Mengen Metall. 20 Grm. reines, vom Nickel durch Chlor getrenntes Kobaltprotoxyd, lieferten, mit 4 Grm. das oben angeführten Glases gemengt, ein völlig geflossenes Metallkorn von faserigem Bruch, einer dem Nickel gleichen Farbe, einer dem weichen Gufseisen gleichen Dehnbarkeit, und beträchtlicher magnetischer Kraft; es wog 15,75 Grm. also 1 Kobaltoxyd = 0,787 Kobalt + 0,213 Sauerstoff. Die glasige durchscheinende Schlacke zeigte eine schwach blaue Farbe, und enthielt, da ihr Gewicht sich nicht bemerklich vermehrt hatte, nur Spuren von Kobalt.

Das schwefelsaure Kobaltoxyd gab nach der Reduction im Kohlentiegel 0,50 grauen, magnetischen Schwefelkobalt von körnigem Bruch. Dieses Resultat stimmt ganz mit dem beim Nickel erhaltenen überein; auch mufs ein Theil des Schwefelmetalles durch die Kohle zersetzt worden seyn.

8) *Ueber Nickelkupfer.*

(Eine Anmerkung des Herausgebers.)

Es kann als eine Frucht der vorjährigen Versammlung der Naturforscher in Halle betrachtet werden, dafs durch die in mehreren öffentlichen Blättern mitgetheilten Verhandlungen auch die Aufmerksamkeit auf das *Nickelkupfer* gelenkt wurde, worüber Keferstein bei jener Veranlassung eine interessante, seitdem in mehrere ausländische Zeitschriften übersetzte Abhandlung, vorlas *). Das Nickelkupfer ist während der Zeit ein Gegenstand des Handels geworden, und wird besonders vom Herrn Dr. Geitner zu Schneeberg in so ausgezeichneter Schönheit geliefert, dafs die daraus gefertigten Arbeiten durch den blofsen Anblick, ohne künstliche Proben, nicht von Arbeiten aus Silber zu unterscheiden sind. Die Leser dieser Zeitschrift kennen Herrn Dr. Geitner schon als einen sehr achtungswürdigen technischen Chemiker aus einigen in früheren Bänden dieser Zeitschrift befindlichen chemisch-technischen Abhandlungen, und es hatte derselbe schon längst als Besitzer eines Kobaltwerkes Veranlassung genug, über Verarbeitung des Nickels nachzudenken und Versuche in dieser Beziehung zu machen. Indefs bedurfte es doch einer äufsern Veranlassung, um den Entschlufs, eine förmliche Fabrik von Nickelkupfer zu begründen, bei ihm

---

*) S. d. Jahrb. B. 9. S. 17—57.

zur Reife zu bringen *). Und eben in dieser Beziehung um anzuregen und zu ermuntern, sind naturwissenschaftliche Vereine, welche sich der lebendigen Rede zum Austausche der Gedanken bedienen, von so hohem Werthe.

Möchten nun auch Finanzmänner auf dieses edle, für das bürgerliche Leben nun gewonnene, Metall aufmerksam werden. Ich meine diefs mit Beziehung auf die B. 9. S. 358. mitgetheilte Note.

Hrn. Dr. Geitner aber möchten wir besonders bitten, auch mit Magnetnadeln und Magneten aus Nickel die Physiker zu versorgen. Allerdings ist es durch Seebeck's schöne Versuche dargethan, dafs Nadeln aus Nickel in Beziehung auf terrestrischen Magnetismus sich eben so verhalten wie Nadeln aus Stahl **). Aber es fragt sich, ob nicht in Beziehung auf Elektromagnetismus und in anderen feineren Beziehungen sich Unterschiede unter den einzelnen magnetischen Metallen offenbaren werden, wodurch Veranlassung entsteht zu neuen Forschungen in der dunklen Lehre vom Magnetismus. Ueberdiefs hat auch niemand noch Versuche über Variation mit Nikkelnadeln angestellt. Und doch lehren auch wieder die zu Anfange des vorliegenden Heftes ste benden Versuche Barlow's, wie viel hierbei noch zu beachten. Für uns, die wir auf dem Continente

*) Man findet hierüber einige Mittheilungen im Elbeblatt polytechnischen Inhaltes.

**) S. Gehlen's Journ. für Chem., Phys. und Mineralogie. Bd. 7. S. 210.

wohnen, ist es besonders überraschend, aus dem zweiten Aufsatze Barlow's zu bemerken, wie unzuverlässig der Grund unsers Lehrgebäudes vom terrestrischen Magnetismus sey, indem wir sehen, dafs eine so allbekannte nothwendige Rücksicht bei magnetischen Beobachtungen, nämlich die Beachtung des rings umher liegenden Eisens, auf Schiffen bisher so gänzlich, auf eine wirklich fast unbegreifliche Art, vernachlässiget wurde. Und eben darum steigt unsere Hoffnung eines glücklichen Erfolgs, wenn von Aussichten auf Entdekkungen in der Lehre vom Magnetismus die Rede, welche durch Nebenrücksichten können herbeigeführt werden, unter welchen die auf andere magnetische Metalle, aufser dem Eisen, mir eine vorzügliche Stelle einzunehmen scheinen.

Nicht blos also in technischer, sondern auch in wissenschaftlicher Beziehung verdient H. Dr. Geitner unsern Dank für Anlegung jener neuen auf Gewinnung und Benutzung eines bisher hinweggeworfenen edlen Metalls sich beziehenden Fabrik. Möchte es ihm doch gefallen, gelegentlich aufser der Legirung des Nickels mit Kupfer, noch andere Legirungen zu versuchen. Denn nach den Versuchen von Lampadius *) verliert Nikkel seinen Magnetismus durch Legirung mit Kupfer, während (was auffallend genug) bei der Legirung mit Platin und Gold sich durchaus keine Schwächung der magnetischen Anziehung zeigte.

*) S. B. X. S. 174—178. der ältern Reihe dieses Journals.

Da sich in den Meteorsteinen, welche, wie Ritter zuerst aussprach, lediglich magnetische Metalle enthalten, Nickel sehr häufig mit Chrom verbunden findet (wovon nachher sogleich wieder ein Beispiel angeführt werden soll): so sind besonders auch in magnetischer Beziehung Legirungen des Nickels mit Chrom zu prüfen. Diese Untersuchungen werden vielleicht in Wien vorgenommen werden von einem der dort lebenden ausgezeichneten Chemiker, welche einem hohen Kenner und Beförderer der Naturwissenschaft den einheimischen Besitz des Chromeisens verdanken.

Naturgemäfs reihen sich demnach hier die zwei unmittelbar folgenden Abhandlungen an.

Zur Geschichte des Chromeisens,

vom

Dr. Moser in Wien *).

In der ersten Decade des neunzehnten Jahrhunderts fand man in sehr verschiedenen Gegenden, namentlich in Frankreich, Chrom in Verbindung mit Eisen, allein der hohe Preis dieses Fossils machte für unser Vaterland die Anwendung desselben in der Technik unmöglich, bis endlich durch die naturwissenschaftlichen Forschungen Sr. kaiserlichen Hoheit des Erzherzogs Johann von Oestreich Chromeisen im Inland entdeckt wurde. Durch höchste Genehmigung Sr. kaiserl. Hoheit und gütige Mittheilung des Hrn. Secretär Zallbrukker bin ich im Stande, meine Leser mit den näheren Umständen dieser Entdeckung bekannt zu machen.

Es war im Sommer des Jahres 1808, als von dem in Laibach wohnenden Mineralienhändler Preschern eine grofse Parthie gröfsten Theils inneröstreichischer Fossilien zum Verkauf angeboten wurde, wovon der Erzherzog einen Theil

*) Aus der *chemischen Abhandlung über das Chrom*, von Herrmann Moser, Doctor der Chemie. Wien 1824.

käuflich an sich brachte. Als diese Fossilien gelegentlich näher untersucht wurden, fand sich darunter ein einziges dem französischen Chromeisen ähnliches Stück.

Nähere Versuche meines verehrten Lehrers, des Freyherrn v. Jacquin, bestätigten die frühere Vermuthung seines Chromgehaltes, und eben dadurch wurden Seine kaiserliche Hoheit veranlafst, die Lage eines für die inländischen Manufacturen so wichtigen Fossils aufzusuchen, zumal da eben in dieser Epoche das Chrom vorzüglich in der Porzellan- und Email-Mahlerei anfing, seine damals neue und schöne Anwendung zu finden.

Allein Zeitereignisse, welche die Bildung der Landwehren im Jahre 1809 und andere Staatsgeschäfte herbeiführten, die der Feldzug erheischte, schoben dieses Unternehmen hinaus, und erst im Jahre 1810 konnten Se. kaiserl. Hoheit die Aufsuchung dieses Fossils vornehmen.

Nun stellten sich aber diesem Vorsatze neue Schwierigkeiten entgegen, da dem von Prescherns erhaltenen Fossile keine nähere Fundortsangabe, sondern blos eine Etiquette mit der undeutlichen Bezeichnung „Gaisen-Gebirge in Steyermark" beilag, und Preschern, bei dem man sich näher erkundigen wollte, mittlerweile gestorben war. Durch diese undeutliche Bezeichnung ging dieser Fundort in die meisten oryktognostischen und mineralogischen Lehrbücher über, während, wie weiter unten folgt, sich im Gaisengebirge kein Chrom findet.

Im Sommer des Jahres 1810 war man fleissig mit Aufsuchung des Chromeisens in Steyermark beschäftiget, und sowohl Se. kaiserl. Hoheit selbst, als einige Ihrer ersteren Diener, wie Hr. Custos Gebhard zu Grätz und der gegenwärtige Secretär Sr. kaiserl. Hoheit Hr. Zallbrukker, durchsuchten beträchtliche Theile des steyermärkischen Gebirgslandes. Dem letzteren ward insbesondere das Gaisengebirge und dessen Umgebung zugetheilt, bei dessen oryktognostischer Durchsuchung sich zwar mancher wichtige mineralogische Fund, aber kein Chrom ergab.

Se. kais. Hoheit hatten sich selbst die Gebirge des Judenburgerkreises vorbehalten, und im August desselben Sommers die Urgebirge im obern Ennsthale um Sölk und Schladming genau durchsucht; aber, obgleich dadurch die steyermärkische Oryktognosie mit manchem schönen Funde bereichert wurde, doch kein Chrom gefunden.

Schon im Begriffe, nach fruchtlosem Bemühen, von Admont aus nach Ihrer Besitzung in Thernberg zurückzukehren, entschlossen sich Se. kais. Hoheit, von einer rein geognostischen Idee geleitet, noch früher die Serpentin-Gebirge zwischen Seggau und der Mur zu durchsuchen.

Diese Idee führte zum Ziel; Se. kais. Hoheit fanden in diesem Gebirge, und namentlich in den, in der Gulsen befindlichen alten aufgelassenen, von dem Stifte Seggau vor mehr als 200 Jahren geführten Eisenbauten, wirklich das Chromeisen in Gesellschaft von Serpentin, Talk, Speckstein u. s. w.

den gewöhnlichen Begleitern des Chromeisensteins. Diefs war im September des Jahres 1810.

Höchst wahrscheinlich hatte Preschern seinen Fündling nicht aus diesen Gruben, sondern aus dem am Fufse der Gulsen befindlichen Feistritzbache, als ein abgerissenes Gerölle, dem das Exemplar auch wirklich glich, gesammelt.

Bald darauf, nachdem die in Thernberg von Sr. kais. Hoheit selbst vorgenommene Analyse den Chromgehalt des neuen Fundes bestätigte, nahmen Dieselben durch Muthung dieser alten Bauten und des ganzen Gulsengebirges Höchsteigenthümlichen Besitz und haben Veranstaltung getroffen, sowohl in- als ausländische Manufacturen mit dem nöthigen Bedarf an Chromeisen im verkäuflichen Wege versehen zu lassen.

Man erhält das Fossil nicht in seinem natürlichen Zustande, sondern als Schlich, dem zu Folge es früher durch Pochen und Schlemmen gröfsten Theils von dem dasselbe begleitenden Gesteine befreiet ist.

Ich habe mich zu meinen Versuchen desselben Chrom-Schlichs bedient, habe aber durch Höchste Gnade alle Arten der steyermärkischen Chromeisensteine zur Beleuchtung ihres Vorkommens und zu Analysen erhalten.

Analysen.

Nach:	Chromoxydul.	Eisenoxydul.	Thon.	Kiesel.	Mangan-oxyd.	Gesammtbetrag.
Klaproth von Krieglach in Steyermark	55,5	33,0	6,0	2,0	—	96,5
Vauquelin von Bastide de la Carrade	43,00	34,7	20,3	2,0	—	100,0
Tassaert von eben daher	63,6	36,0	—	—	—	99,6
Laugier aus Sibirien	53,0	34,0	11,0	1,0	1,0	100,0
Berthier aus Nordamerika	51,6	37,2	9,7	2,9	—	99,0
Berthier von der Insel Vache bei St. Domingo	36,0	37,2	21,8	5,0	—	100,0
Seiberts von den Barehügeln unweit Baldimore	39,514	36,004	13,002	10,596	—	99,116
*) Von Kraubot in Steyermark	34,50	—	—	—	—	—
*) Von Hrubschitz in Mähren	23,11	—	—	—	—	—

*) Diese beiden Fossilien wurden von mir in ihrem natürlichen Zustande, nicht als Schlich, auf ihren Chromoxydulgehalt untersucht. Moser.

Chemische Untersuchung eines Meteorsteins,

von

Webster *).

Dieser Stein fiel den 7. August 1823 zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags bei Nobleborough im Staat Maine. Die einzigen Nachrichten, welche ich darüber erhalten konnte, sind aus den Tageblättern, und einer Mittheilung des Professor Cleaveland entnommen, die in dem American. Journal of science Vol. VII. S. 170 bekannt gemacht ist. Es wurde diese Nachricht durch einen unterrichteten Mann bei einer persönlichen Zusammenkunft mit Dinsmore erhalten, der nicht weit von dem Orte, wo der Stein einschlug, arbeitete. „Dinsmore wurde durch das Hören eines Lärm's aufmerksam gemacht, welcher erst dem Pelotonfeuer der Soldaten gleich kam, nachher aber an Stärke zunahm. Die Luft war dabei ganz still und der Himmel heiter, mit Ausnahme einer kleinen weisslichen Wolke, dem Ansehn nach von 40 Quadratfuss, nahe am Zenith, aus

*) Aus dem Philosophical Magazin and Journal, Jan. 1824. Vol. 63. N. 309. S. 16; übersetzt vom Dr. Meissner.

welcher der Lärm zu kommen schien. Nach der Explosion schien die kleine Wolke in eine nach unten gehende spiralförmige Bewegung zu gerathen, als wolle sie auf ihn fallen, und machte ein Geräusch wie ein Wirbelwind zwischen Blättern. In diesem Augenblick fiel der Stein unter einige Schafe, welche sehr geschreckt wurden, herumsprangen und in den Wald liefen. Dieser Umstand trug dazu bei, dafs Dinsmore die Stelle fand, wo der Stein hineingeschlagen war, und die sich ohngefähr 40 Schritt seinem Standpunkt gegenüber befand. Er war fast 6 Zoll tief in die Erde eingedrungen, und durch das Zusammentreffen mit einem andern Stein in Stücke zersprungen. Als er etwa eine Stunde nach seinem Falle aufgehoben wurde, stiefs er einen starken schwefeligen Geruch aus. Vor dem Zerspringen wog der ganze Stein wahrscheinlich zwischen 4 bis 6 Pfund. Andere Fragmente desselben Meteors sollen einige Meilen von Nobleborough gefunden seyn." — *Amer. Journ.* (s. d. J. B. XI. S. 386.)

Der Güte des Dr. Hayward verdanke ich ein Fragment des Meteorsteins.

Aeufserlich war das Stück zum Theile mit einer dünnen halbverglaseten schwarzen Kruste oder Email bedeckt, dessen Oberfläche unregelmäfsig und mit vielen Eindrücken versehen war, ganz als sey sie einer starken Hitze unterworfen gewesen. Die Kruste war hart, so dafs sie nur schwer dem Wasser nachgab. Die geringe Menge derselben, erlaubte keine besondere Zerlegung damit vorzunehmen.

Die innere Masse des Stückes besafs eine hellgraue Farbe, mit länglichen weifsen Flecken untermischt, wie zersetzte Leucite, die ihr ein Porphyr-artiges Ansehn gaben. Ueberall waren kleine, Oliven-ähnliche Punkte einer gelben Substanz, mit mikroskopischen gelben Punkten, die ich für Schwefelkies halte, zerstreut. Das Bindemittel hatte ein erdiges Ansehn und war so weich, dafs es leicht zwischen dem Finger zerbrach. Das ganze Ansehn der Masse glich völlig einigen vulkanischen Tuff-Arten.

Das spec. Gewicht derselben war auffallend gering, es betrug 2,05 *).

Vor dem Löthrohr stiefs sie einen schwefeligen Geruch aus, war aber nicht geschmolzen.

Von einem starken Magnet wurden aus dem gepulverten Steine keine Theilchen angezogen. Ein Antheil in einem Platinlöffel bis zum Rothglühen erhitzt, stiefs einen schwefeligen Geruch aus, und verlor fast mehr als 21 pC. am Gewicht. Der Rückstand nahm eine braune Farbe an, und wurde auch jetzt nicht vom Magnet angezogen.

1) 100 Gran wurden in einer Tubulatretorte mit verdünnter Salzsäure übergossen, der Hals derselben in eine Auflösung von saurem essigsaurem Blei geleitet, die sich in einem engen tubulirten Recipienten befand, und das Ganze bei mäfsiger Wärme 12 Stunden lang digerirt. Es hatte

*) Das geringste spec. Gewicht hat, wie ich mich erinnere, der Stein von St. Etienne, nämlich 1,94.

sich eine geringe Menge Schwefelblei abgesetzt, die gedoch weder gesammelt noch gewogen werden konnte.

Nachdem alle Wirkung auf das Pulver nachgelassen hatte, erschien die Flüssigkeit durch eine Substanz getrübt, welche ich für Schwefel hielt. Am Boden lag ein unauflöslicher Rückstand.

2) Die Flüssigkeit wurde sorgfältig getrennt und filtrirt, die auf dem Filter befindliche Substanz mit destillirtem Wasser ausgewaschen, und sorgfältig getrocknet. Sie bestand aus Schwefel und wog 18,8 Gr.

3) Der unauflösliche Rückstand wurde nun mit reinem Kali gemengt, in einem Silbertiegel bis zum Fliefsen des Ganzen erhitzt, derselbe in eine Abrauchschale gestellt; und so lange heifses Wasser hineingegossen, bis der Inhalt gänzlich daraus entfernt war. Die erhaltene Flüssigkeit behandelte man nun wie gewöhnlich mit Salzsäure, der man die Säure zusetzte, mit welcher der Stein oben digerirt wurde. Die erhaltene Kieselerde wog nach dem Glühen 29,5 Gr.

4) Die Auflösung, welche durch die Abwaschwasser (3.) sehr an Umfang zugenommen hatte, wurde sorgfältig bis weniger als eine Pinte abgeraucht, darauf kohlensaures Kali so lange zugesetzt, als noch ein Niederschlag entstand, und das Ganze mäfsig gekocht. Als der Niederschlag sich völlig abgelagert hatte, wurde die überstehende Flüssigkeit abgegossen und durch destillirtes Wasser ersetzt, der gesammelte Niederschlag mit reinem Kali gekocht, die filtrirte Flüssigkeit

mit Salzsäure im Ueberschusse behandelt, und darauf so lange kohlensaures Ammoniak zugesetzt bis dieses vorstach, wodurch ein flockiger Niederschlag erhalten wurde, dessen Gewicht nach dem Glühen 4,7 Gran betrug. Um seine Natur zu erforschen, behandelte ich ihn mit Schwefelsäure und Kali, und erhielt Alaun-Krystalle; er besteht also aus Thonerde.

5) Der Rückstand, welcher der Einwirkung des Kali widerstand, wurde jetzt mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, und nach Verjagung der überschüssigen Säure mit Wasser ausgezogen, um, die schwefelsauren Salze aufzulösen. Mit Alkohol behandelt gab die Auflösung einige Spuren von Kalk.

6) Aus der mit Wasser verdünnten und etwas Schwefelsäure versetzten Auflösung fällte nun doppelt-kohlensaures Kali die Metalloxyde. Die Bittererde wurde durch Aetzkali niedergeschlagen und wog nach dem Glühen 24,8 Gr.

7) Die Oxyde wurden mit Salpetersäure gekocht, um das gegenwärtige Chrom in Chromsäure umzuwandeln, die an Kali gebunden ein auflösliches Chromsalz gab. Auf Zusatz von Salzsäure erhielt man das Chrom als Oxyd, mit der es auszeichnenden schönen grünen Farbe. Es wog nach dem Trocknen 4 Gr. Vor dem Löthrohr auf Kohle mit Borax behandelt, bestätigte sich seine Natur.

8) Der nach Trennung des Chrom's bleibende Rückstand wurde in Salzsäure gelöst, und das Eisen mit Ammoniak gefällt, das nach dem Auswaschen und Trocknen 14,9 Gr. wog.

9) Die rückständige Auflösung gab nach der Abdampfung und Verjagung des Ammoniaks einen 2,3 Gran schweren Niederschlag, der sich als Nickel zu erkennen gab.

Der Meteorstein besteht demnach aus

Schwefel . .	18,3
Kieselerde . .	29,5
Thonerde . .	4,7
Kalk . . .	Spuren
Bittererde . .	24,8
Chrom . .	4,0
Eisen . . .	14,9
Nickel . .	2,3
	98,5
Verlust	1,5
	100.

Notizen.

1) *Ueber das wirksame Princip des rothen Fingerhuts (Digitalis purpurea),* von *Aug. Le Royer* *).

(Vorgelesen in der naturforschenden Gesellschaft zu Genf.)

Durch die Darstellung der Stoffe, welchen gewisse Pflanzen den Rang verdanken, den sie in der Medicin einnehmen, hat Pelletier dieser Wissenschaft einen sehr wichtigen Dienst geleistet. Die praktischen Aerzte werden mit dem Gebrauche dieser neuen Substanzen immer vertrauter; sie finden dabei den doppelten Vortheil, ein kräftiges Arzneimittel in kleinen Gaben verordnen zu können, dessen Menge ihnen bestimmt bekannt ist. Diejenigen, deren Verhältnisse eine specielle Bearbeitung der Materia medica erlauben, können, nach meiner Meinung, ihre Muſse nicht besser anwenden, als den Fuſstapfen des eben genannten ausgezeichneten Chemikers zu folgen, und eine gleiche Arbeit über die von demselben nicht zerlegten Pflanzen zu versuchen. In

*) Aus der Bibliothèque universelle B. 26. S. 102, übersetzt vom Dr. Meiſsner.

dieser Absicht unternahm ich die Zerlegung der Digitalis purpurea, deren Resultate ich hier mittheilen will.

Ich nahm ein Pfund Digitalis, wie sie im Handel vorkommt, und behandelte es erst in der Kälte, dann in der Wärme, um die Temperatur erhöhen zu können in einem Autoclav *) mit Aether. Die Flüssigkeiten besafsen nach der Filtration eine grünlich gelbe Farbe und einen bittern Geschmack; der Rückstand nach der Verdampfung hatte das Ansehn eines Harzes, eine unerträgliche Bitterkeit und erregte, wie beim Kauen von Aconitum, auf der Zunge eine betäubende Empfindung.

Setzte man diesen Rückstand der Luft aus, so zog er begierig Feuchtigkeit an, und theilte sich bei Behandlung mit Wasser in zwei Theile, von denen der eine aufgelöst blieb, der andere sich niederschlug, und alle Eigenschaften des Chlorophyls darbot. Dieser war jedoch nicht rein, sondern hielt noch einige Antheile der bittern Materie zurück, von welcher man ihn, selbst durch öfters wiederholte warme Auswaschungen, nicht ganz befreien konnte. Die wässerige Auflösung des Aether-Rückstandes röthete das Lackmuspapier. Um nun die angezeigte freie Säure zu sättigen,

*) Dieses vom Dr. le Mare erfundene Instrument, ist ein veränderter Papinianischer Digestor, welcher durch Anbringung eines Ventils gröſsere Sicherheit gewährt. Eine kurze Beschreibung und damit angestellte Versuche hat Grammaire in dem Journ. de Pharm. B. 6. S. 915. bekannt gemacht. M.

und den wahrscheinlich mit ihr verbundenen bittern Stoff zu trennen, versetzte ich dieselbe mit Bleioxydhydrat. Das entstandene Bleisalz war auflöslich, und konnte folglich nicht von dem Bitterstoffe getrennt werden; eben so verhielten sich einige Salze, welche verschiedene Erden mit dieser Säure bildeten, so dafs man zu anderen Mitteln seine Zuflucht nehmen mufste. Ich rauchte also die mit Blei behandelte Auflösung zur Trocknifs ab, und behandelte die Masse mit rectificirtem Aether. Der Zweck dieser Operation bestand darin, das wirksame Princip der Digitalis, von den andern Bestandtheilen getrennt, im Aether aufgelöst zu erhalten. Durch Verdampfung des Aethers bekam ich eine braune, schmierige Substanz, welche, wiewohl langsam, die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapiers wieder herstellte. Durch diese letzte Eigenschaft, so wie ihre Bitterkeit, schliefst sie sich an die bekannten Alkaloide an, weicht jedoch von denselben in Hinsicht ihrer aufserordentlichen Zerfliefsbarkeit wieder ab, welche auch eine deutliche Krystallisation verhindert. Man kann sich aber stets überzeugen, dafs sie fähig ist regelmäfsig zu krystallisiren, wenn man die dazu nöthigen günstigen Verhältnisse herbeiführt. Als Dr. Prevost auf einer Glastafel einen Tropfen von der Auflösung des Digitalin im Alkohol über der Weingeistflamme vorsichtig verdampft hatte, so konnte man unter einem Mikroscop mit 200facher Vergröfserung, deutliche, zahlreiche, verschieden geformte Krystalle erkennen, von welchen diejenige Form, welche dem andern als Basis

zu dienen schien, ein gerades Prisma mit rhomboidaler Grundfläche war. Die Summe eines jeden der gröfsten Winkel dieser Rhomben, schien gleich der doppelten der beiden kleinsten; man bemerkte auch in der That an mehreren Stellen des Gesichtfeldes Prismen mit sechseckiger Grundfläche, auf welchen man die Begegnungslinie der drei Rhomboide, die sie durch ihre Vereinigung gebildet hatten, bemerken konnte. Aufser den verschiedenen Vielecken, die durch Vereinigung der primitiven Krystalle entstehen, begegnet man überall federartigen Krystallisationen, wie bei den übrigen Alkaloiden.

Nachdem ich nun das Digitalin für sich dargestellt hatte, war es nöthig, durch einige Versuche darzuthun, dafs die schädlichen Wirkungen der Digitalis purpurea diesem Stoffe zukommen. Es wurde daher 1 Gran desselben in drei Gros Wasser aufgelöst, und in den Unterleib eines Kaninchens von mittlerer Gröfse eingespritzt. Nach einigen Minuten verminderte sich die Respiration des Thieres; der Puls fiel bis auf 60 Schläge herab, und wurde sehr unregelmäfsig; alle Lebensäufserungen nahmen nach und nach ab, und das Thier starb ohne Unruhe und Beklemmung, gleichsam als wenn es von dem Wachen zum Schlaf überging. Diese Thatsache ist um so merkwürdiger, da das Kaninchen sehr leicht Convulsionen bekommt.

Wenn man die nöthige Vorsicht anwendet, so ist die Injection von Gift in die Venen die

sicherste Methode, seine Wirkung auszumitteln: Es wurde daher ein halber Gran in zwei Gros warmen Wasser aufgelöstes Digitalin in die Venen einer Katze gespritzt. Das Thier starb nach 15 Minuten, unter den erwähnten Zufällen. In den letzten Minuten fiel die Respiration auf 6 oder 8 Athemzüge; der schwache und unregelmäfsige Puls verlor sich gänzlich.

Ein Hund von mittlerer Gröfse wurde durch Einspritzung von einer halben Unze Wasser, welche anderthalb Gran Digitalin aufgelöst enthielt, in die Halsvene, in fünf Minuten getödtet.

Das arterielle Blut der verschiedenen Thiere zeigte eine sehr venöse Farbe, und besafs wenig Neigung zu gerinnen. Beobachtete man es durch ein Vergröfserungsglas, so schienen die rothen Kügelchen, vorzüglich bei der Katze, ein wenig verändert, aber nicht zerstört zu seyn. Wir verfolgten diese Erscheinungen auch bei leichter behandelbaren kleinen Thieren; so beobachteten wir mittelst eines Vergröfserungsglases die Veränderungen, welche das Blut sehr junger Hühnchen vom Anfange der Einwirkung des Giftes, bis zu ihrem Tode, darbieten möchte. Je mehr man sich dieser letzten Periode näherte, schien auch das Blut mehr geneigt zu seyn, in dem flüssigen Zustande zu beharren, und die Kügelchen zeigten keine Spur einer Veränderung. Es scheint daher diese Beobachtung mit der wahrscheinlichsten Angabe übereinzustimmen, dafs das im Blute aufgelöste Gift direct auf das Nervensystem wirkt.

Die sehr bemerkenswerthen Versuche, welche Flourens neuerlich über die specielle Wirkung verschiedener narkotischer Gifte auf gewisse Theile des Gehirns bekannt gemacht hat, bewogen uns zu untersuchen, ob das Digitalin nicht auch Veränderungen dieser Art erzeugt hätte; aber die sorgfältigsten Zergliederungen zeigten uns nichts bestimmtes. Die Gehirnhöhlen waren sehr mit Blut angefüllt; die Hirnsubstanz selbst aber schien keine Veränderungen erlitten zu haben.

2) *Ueber die Alkaloide der narkotischen Pflanzen; vom Dr. Rudolph Brandes.*

Kurz nach meiner Abhandlung über diesen Gegenstand und insbesondere nach meiner Untersuchung der Belladonna, wollte ich eine neue Menge des Atropiums darstellen, konnte aber bei diesen Versuchen nichts erhalten, so dafs ich fast glaubte, eine Täuschung liege zum Grunde, oder dafs ich in dem, was ich als Atropium bezeichnete, ein Compositum unter Händen gehabt habe. Ich theilte dieses Herrn Professor Meinecke, dem ich auch etwas schwefelsaures Atropium mitsandte, mit, welcher mir jedoch schrieb, die Sache noch nicht aufzugeben. Mehrere Umstände liefsen mich nicht zu einer neuen Untersuchung kommen, wozu die Nachrichten der Herren Pelletier und Caventou, dafs in den Belladonnawurzeln ein Alkaloid enthalten sey, so wie die Versuche von Herrn Peschier in Genf über die narkotischen Gewächse und die Versuche des Herrn Runge

mich einluden. Ueberdiefs war schon durch meine früheren Versuche mit den narkotischen Stoffen meine Gesundheit so angegriffen, dafs ich in der That nicht wagen mochte, aufs neue diese Untersuchungen vorzunehmen. Die Gelegenheit im vergangenen Herbst, bei Herrn Peschier in Genf die Producte seiner interessanten Untersuchungen zu sehen, erregte aufs neue in mir den Wunsch, den liegen gelassenen Faden wieder aufzunehmen, und dieses hoffe ich in diesem, oder im nächsten Jahre zu thun, um zu sehen, wie sich die Sache verhalte, und ob hierbei Irrthümer Statt fanden, die ich dann aufzuklären hoffe.

3) *Feneulle, über die Delphininsalze* *).

Das in dem Saamen von Delphinium Staphisagria vorkommende Alkaloid bildet mit verschiedenen Säuren nach bestimmten Verhältnissen sowohl neutrale als auch basische und saure Salze, die aber keine Spur von Krystallisation zeigen, sondern bei dem Trocknen leicht zu Pulver zerfallen und an der Luft zerfliefsen.

Wird zu dem Delphinin Schwefelsäure hinzugesetzt, so dafs die Basis noch vorwaltet, so giebt die Flüssigkeit nach dem Filtriren deutliche Anzeichen der Alkalinität; wenn man aber diese Verbindung bis zur Trockne abdampft, so giebt das Product beim Wiederauflösen seine überschüssige Basis ab und nimmt Neutralität an; denn ein

*) Journ. de Pharm. B. 9. S. 4. M.

in die Flüssigkeit getauchtes Lackmuspapier röthet sich nicht, und ein geröthetes Papier wird nicht wieder blau.

Um die schwefelsauren Delphininsalze näher zu untersuchen, wurde in sehr verdünnter Schwefelsäure Delphinin im Uebermaaſs aufgelöst; die Flüssigkeit filtrirt und vorsichtig abgedampft; darauf eine bestimmte Menge im Wasser wieder aufgelöst, und das zurückbleibende überschüssige Delphinin nach dem Aussüſsen und Trocknen von dem anfänglichen Gewichte abgezogen; es gaben 0,170 Gramme neutrales schwefelsaures Delphinin 0,015 schwefelsauren Baryt. Ein anderer Versuch gab aus 0,600 Salz 0,0529 Baryt, wonach dieses neutrale Salz zusammengesetzt ist aus:

Delphinin	96,969	100
Schwefelsäure	3,031	3,129
	100.	

Der Sättigungsgrad des Delphinins ist also 3,129 und sein stöchiometrisches Gewicht = 16,0168, den Sauerstoff = 1 gesetzt.

Das durch Sättigung der Schwefelsäure mit einem Uebermaaſs von Delphinin dargestellte Salz fand sich zusammengesetzt aus

Delphinin	98,284	100
Schwefelsäure	1,716	1,746
	100.	

Das saure Salz schien zu enthalten

Delphinin . .	100
Schwefelsäure .	6,438

wonach das erste doppelt so viel Delphinin und das letztere doppelt so viel Säure als das neutrale Salz enthält.

Die drei salzsauren Delphininsalze fanden sich in denselben Proportionen zusammengesetzt, nämlich

	basisch	neutral	sauer
Delphinin	100	100	100
Salzsäure	1,194	2,186	4,272.

4) *Herschel's Beobachtungen über Bewegungen des Quecksilbers zwischen den Polardrähten einer Voltaischen Säule* *).

Wenn eine Quantität Quecksilber in eine Schale gebracht und mit einer leitenden Flüssigkeit bedeckt wird, durch welche ein elektrischer Strom geht aus einer Voltaischen Säule von mäſsiger Stärke, während die Polardrähte *nicht* in Berührung kommen mit Quecksilber: so wird dieses Metall in einen Zustand der Circulation gesetzt, deren Stärke und Richtung verschieden ist, nach der Natur der Flüssigkeit, der Intensität der angewandten elektrischen Kraft und andern Nebenumständen. Ist die Flüssigkeit Schwefelsäure,

*) Gelesen am 12. Febr. 1824. in der Royal Society (s. Annals of philos. 1824. März. S. 235.) — Der Leser wird sich hierbei an Erman's schon im Jahr 1809 angestellte Versuche erinnern, von welchen, so wie von deren Auffassung gemäſs dem Standpunkte der neueren Physik, schon B. 9. S. 13 und 14. in diesem Jahrbuche die Rede war. d. H.

Phosphorsäure oder irgend eine der mehr concentrirten Säuren: so ist die Circulation überaus heftig selbst bei schwacher elektrischer Kraft und hat eine Richtung vom negativen zum positiven Pol. Im Gegentheil bleibt unter *alkalischen* Flüssigkeiten *reines* Quecksilber ganz ruhig; wird aber der kleinste Antheil Kalium, Sodium, Zink, oder irgend eines mehr elektropositiven Metalls, als Quecksilber ist, beigefügt, so entsteht sogleich eine heftige Rotation in entgegengesetzter Richtung, nämlich vom *positiven* Draht aus. Durch diese Versuche wurde Herschel zu dem Schlusse geleitet, dafs viel weniger als der millionste Theil Kalimetall oder ein 100000tel Zink hinreichend ist dem Quecksilber diese eigenthümliche Eigenschaft zu ertheilen. Blei und Zinn wirken mit weniger Stärke. Wismuth, Kupfer, Silber und Gold durchaus nicht.

Im Verlaufe dieser Untersuchungen macht Herschel auf die eigenthümlichen kreisenden Bewegungen aufmerksam, welche Serrulas bei Fragmenten einer Legirung des Kaliums und Wismuths beobachtete, wenn sie auf Quecksilber unter Wasser schwimmen. Er zeigt, dafs die Ursache dieser Bewegungen von Serrulas mifsverstanden wurde, aber leicht aus den in dieser Vorlesung dargelegten Principien abgeleitet werden kann.

Um derer von unsern Lesern willen, welche diese Versuche zu wiederholen wünschen, ist zu erwähnen, dafs es absolut nothwendig, dabei ein frisch destillirtes und durch Waschen mit verdünnter Salpetersäure gereinigtes Quecksilber anzuwen-

den, und dafs die anzuwendenden Gefäfse ganz überaus rein seyn müssen und die Oberfläche des Metalls frei von jedem anhängenden Häutchen. Eine kleine Batterie von acht oder zehn Plattenpaaren ist hinreichend, alle die Erscheinungen zu zeigen.

5) *Mittel das Palladium von der Platina und von dem Silber zu unterscheiden, von le Baillif.*

Herr Breant theilte Herrn Baillif ein Stückchen von der gehämmerten Palladiumplatte mit, die er aus 6000 Pfd roher Platina gewonnen hatte. Folgende Mittel scheinen Herrn Baillif die einfachsten, um Palladium von Platina und Silber zu unterscheiden.

Wenn man einen Tropfen hydrochlorsaures Kupfer auf eine Silberplatte fallen läfst, so entsteht in 2 Minuten in der Kälte ein schwarzer Fleck, der sich weder wegwaschen noch wegreiben läfst. Palladium hingegen bleibt dadurch ganz unverändert.

Wenn man aber einen Tropfen Iodauflösung im Alkohol auf ein Blättchen Palladium fallen läfst, und dieselbe über einer Kerze abdampft, so wird der Tropfen sich verbreiten und einen schwarzen Fleck bilden. Auf Platina läfst Iodauflösung nicht die mindeste Spur zurück. (Mercure technologique p. 16.) M.

6) *Reagens für Platina, von Silliman.*

Als ich das Verhalten der Hydriodsäure gegen Metallauflösungen prüfte, wurde ich durch die Einwirkung derselben auf salzsaures Platin sehr überrascht. Tröpfelt man nämlich von der Säure etwas in eine Auflösung dieses Salzes, selbst wenn sie sehr verdünnt ist, so nimmt dieselbe fast sogleich, (ist sie etwas concentrirter, sogleich) eine dunkel weinrothe oder rothbraune Farbe an, welche nach einigen Minuten intensiver und nach 10 Minuten noch auffallender wird. Diese kommt der Wirkung des frisch bereiteten salzsauren Zinns nahe, ist aber ein noch feineres Reagens, da es entscheidendere Resultate liefert, während dieses nur eine schwache Farbenveränderung erzeugt. Läſst man die Auflösung einen oder zwei Tage ruhig stehen, so bedeckt sich ihre Oberfläche wie die Seiten des Gefäſses mit einer Haut von völlig metallischem Platin. Hiernach scheint das Reagens auf die Salzauflösung reducirend zu wirken. Vielleicht wurde die Wirkung noch durch die Art, wie die Hydriodsänre bereitet worden, begünstigt. Ohngefähr gleiche Theile Iod und Phosphor wurden unter Wasser in eine Glasröhre gebracht; es erfolgte sogleich eine Einwirkung, welche offenbar in einer Wasserzersetzung bestand, wobei das Oxygen an den Phosphor, das Hydrogen an das Iod trat. Die gebildete Hydriodsäure bleibt natürlich mit der Phosphorsäure, welche vielleicht einen Ueberschuſs an Phosphor enthält, gemischt. Die obige Reaction

stellte ich nicht mit reiner Hydriodsäure an, kann daher nicht bestimmt sagen, welchen Antheil der Phosphor an der Wirkung haben mag. Sollte sich aber finden, dafs der Phosphor dabei nothwendig ist, so verdient doch vielleicht die Beobachtung Berücksichtigung. Keine andere metallische Auflösung gab ähnliche Resultate. (Silliman americ. Journ. of science Vol. VI. No. 2. Mai 1823. S. 376.) M.

7) *Benzoesäure in den reifen Früchten des Gewürznelkenbaums.*

Die Gewürznelke ist die Blüthenknospe der Eugenia caryophyllata; die reife Frucht wird in der Medicin unter dem Namen Antophylli angewandt. Kürzlich hat W. Bollaert Krystalle von Benzoesäure beobachtet, welche in der Höhlung zwischen der Schale und dem Kerne liegen. (Quarterly Journ. of science, Literature, and the Arts Nro. XXXII. Vol. XVI. pag. 378.) M.

8) *Wurzers Bemerkungen über Veränderung der Mineralquellen.*

Diese Bemerkungen kommen in einer kleinen analytisch chemischen Schrift vor: „*Das Neueste über die Schwefelquellen zu Nendorf, in der kurhessischen Grafschaft Schaumburg, von Dr. Ferd. Wurzer. Leipz.* 1824.

Schon der Name des Vfs. bürgt dafür, dafs in dieser Schrift mehrere dem Chemiker interes-

sante Bemerkungen zu finden sind, z. B. über die Ursachen, warum bis jetzt die Quantitäten des geschwefelten Wasserstoffgases in so vielen Schwefelquellen viel zu grofs angegeben wurden (S. 41—48.), so wie über Entstehung dessen, was Westrumb in den Schwefelquellen zu Nendorf den Stinkstoff nannte (S. 67—73.), gelegentlich auch über die Quellen der Irrthümer bei Prüfung der Mineralwasser auf Kalisalze durch salzsaures Platin (S. 86—89.) u. s. w.

Unsere Absicht ist jedoch, da in diesem Jahrbuche der Chem. und Phys. sowohl B. 10. S. 72 von einem sehr geübten Chemiker Herrn Herrmann in Schönebeck, als S. 463 desselben Bandes vom Herrn Berghauptmann v. Veltheim mehrere interessante Bemerkungen über *die Veränderungen der Soolen in qualitativer Hinsicht* mitgetheilt wurden, zur Anreihung an diese Thatsachen aus Wurzers Schrift folgende Stelle hervorzuheben, was, wie ausdrücklich hervorzuheben, mit Genehmigung des Hrn. Verf. geschieht:

Die *Cäsarsquelle*, heifst es S. 20, zu *Mont Dore* in Auvergne fliefst mit beständigem Kochen aus, welches nicht zu allen Zeiten *gleich stark* ist. Die Mineralquellen zu *Bagneux* (bei Paris) enthalten *bisweilen* eine ziemliche Menge Kohlensäure *). In *Salzbrunn* (in Schlesien) wirft das Gas *nicht immer gleich viel* Blasen. Der Eisen-

*) Archiv für medic. Erfahrungen von Horn, Nasse, Henke und Wagner; September- und October-Stück 1822. S. 534 und 536.

gehalt ist darin *abwechselnd* *). Dass der verewigte Bergmann einst in der Mineralquelle zu *Medvi* 6 — 8 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas (in 100 Cubikz.) fand, nachdem er einige Jahre früher den Gehalt wenigstens auf 40 Procent gesetzt hatte, ist bekannt. Das *Günthersbad* (bei Stockhausen) entwickelte vom Nov. 1817 bis zum 10. Febr. 1818 Schwefelwasserstoffgas in ungemein grofser Menge. Mit einemmale war diese Erscheinung verschwunden, und das Wasser schmeckte auffallend nach Eisen **).

Ganz vorzüglich bemerkenswerth ist das, was hierüber Pickel (in Würzburg) zu *Kissingen* beobachtet hat. Bei der Säuberung des sogenannten *Ragozibrunnens* entdeckte er an der Nordseite des Brunnenschachtes eine Luftquelle, aus der sich in einem ununterbrochenen Strome ein grofser Reichthum von kohlensaurem Gas entwickelte, wovon aber die Menge in verschiedenen Zeiten *sehr bedeutend* variirte. Am 30. Jun. 1817 bei 22° R. (kurz vor dem Ausbruche eines Gewitters) betrug sie 170 Cubikz. in einer Minute. Am 17. Jul. bei 14° R. und bei regnerischem Wetter, entwickelten sich in einer Minute 110 Cubibzoll. Am 18. erhielt er in derselben Zeit 140 Cubikzoll u. s. w. ***).

---

*) Salzbrunn und seine Mineralquellen, von Zemplin. 2. Aufl. 1822.

**) Allg. Anzeiger d. Deutschen. 1818. Nro. 103. (April-Stück S. 1127.) Man vergl. Allg. Anzeig. der Deutsch. vom 2. Jul. 1819. (Nro. 176.)

***) Trommsdorff's N. Journ. der Pharm. B. 11. St. 1. S. 544.

Zu *Meinberg* ist die Ausströmung des kohlensauren Gases, in Hinsicht der Quantität, *nicht* zu allen Zeiten gleich. Auch hat die Witterungsbeschaffenheit Einflufs auf die Ausströmung des kohlensauren Gases in den dortigen Quellen *).

Bei dem Sorakte, sagt Plinius, ist ein 4 Fufs breiter Quell, der sich bei Sonnenaufgang wie siedendes Wasser erhebt. Deutet diefs nicht schon auf etwas Aehnliches hin?

Aber nicht blos bei Gasarten ist diefs der Fall, sondern noch auffallender bei den *fixen* Bestandtheilen der Quellen. Kleine Abweichungen in der Menge können allerdings durch Irrthum, Mangel an Genauigkeit und die Weise, wie man beim Abdampfen verfährt, leicht Statt finden **); aber *grofse* und *auffallende* Gewichtsverschiedenheiten können doch diesen Ursprung nicht haben; zumal wenn sie von berühmten und ausgezeichnet gewandten Chemikern beobachtet werden! Vollends nicht, wenn *dieselben* Chemiker sie — zu verschiedenen Zeiten — bei einem und demselben Wasser antreffen! Westrumb fand in einer Pyrmonter Quelle 1783 an fixen Bestandtheilen 29 Gran, wo Gmelin 1782 nur 11½ Gran gefunden hatte. Westrumb fand ferner die Quantitäten einiger Bestandtheile im *Pyrmonter* Mine-

---

*) Gellhaus Bemerkungen über die Mineralquellen zu *Meinberg*. Lemgo 1820. S. 73 und 74.

**) Pfaff, über die Mineralquellen bei *Bramstädt* u. s. w. Altona 1810. S. 18. und im Journ. d. Chem. und Phys. B. 11. 564. Du Menil; Schweigger's Journ. B. 30. H. 1. S. 95.

ralwasser, in verschiedenen Monaten, *sehr veränderlich*. So erhielt er aus 25 Pfunden des Trinkbrunnens im März 1788: 122 Gr. Glaubersalz, im Junius 37, im Julius 19 und im August 111 Gran *)! Dieser Unterschied ist doch warlich! zu grofs, als dafs er durch Irrthum u. s. w. bei diesem geschickten Manne hätte herbeigeführt werden können. Berzelius **), der bei seiner Analyse des *Karlsbader* Wassers auch den im Bruche theils körnigen, theils zartfaserigen weifsen Sprudelstein untersuchte, fand in demselben ein *Fluo-Silicat* von *Kali*, was er im Wasser *nicht* angetroffen hat, und schliefst (mit Recht) aus der Anwesenheit dieses Salzes im Sprudelsteine, dafs das Karlsbader Wasser *zuweilen Kali* enthalte. Wie viel diefs in der Menge seyn mag, thut hier nichts zur Sache; und unleugbar ist *Kali* doch wohl einer der Bestandtheile, welche das Wasser am wenigsten auf seinem Wege — nach der Idee von Plinius: tales sunt aquae qualis est terra, per quam fluunt — angetroffen haben kann!

Berzelius ***) fragt bei seiner Untersuchung der warmen Quelle im Steinbade zu *Töplitz*, da er fand, dafs Ambrozzi vor 25 Jahren einen mehr als doppelt so grofsen Rückstand fester Bestandtheile von einem gleichen Gewichte dieses Wassers erhalten hatte, als er: Hat das *Töplitzer*

*) Kleine phys. chem. Abhandl. B. 5. H 1. S. 82. 92. und 96. Vergl. a. a. O. B. 1. H. 2. S. 130. und Bergmann, Opusc. Vol. I. p. 158.

**) A. a. O. S. 57.

***) A. a. O. S. 43.

sser seit jener Zeit seinen Gehalt an festen Be-
ıdtheilen vermindert? Soll es diesen Verände-
gen unterworfen seyn, je nachdem die Witte-
g ungleich trocken ist? Oder beruht der Un-
ıchied blos auf Fehlern der Beobachtung? Ich
rde eben so wenig Anstand finden die letzte
ge zu verneinen, als die beiden ersten zu be-
en; denn es hat, meines Erachtens, nicht die
ıdeste Wahrscheinlichkeit für sich, daſs ein so
bter Mann, wie Ambrozzi war, einen *so*
ben Fehler hätte machen können.

Zum Schlusse S. 92. sagt der Hr. Verf.:

Als ich im Sommer 1814 die Quellen zu
ıdorf untersuchte, war es sehr heiſs und lange
ken. Das *Nendorfer* Wasser, was ich *jetzt*
ersuchte, war (wie das *Eilsener* Schwefelwas-
) im Sommer 1823, wo es weniger warm und
Himmel lange Zeit bedeckt und regnerisch
, geschöpft worden. Ich fand das quantitative
hältniſs der Bestandtheile nicht genau dasselbe,
damals; namentlich in Beziehung auf die so
r verwandten Quellen *unter einander*. So war
t die *Trinkquelle* weit reicher an fixen Bestand-
ilen, und die *groſse Badequelle* an geschwefel-
ı Wasserstoffgas (bei geringerer Menge fixer
tandtheile) geworden. In der Quelle *unter dem*
wölbe war jetzt das kohlensaure Gas prädomini-
d über das geschwefelte Wasserstoffgas, was
gekehrt, in einem noch bedeutendern Grade —
en *damals* — bei der *Trinkquelle* der Fall war
. w. Also ganz ähnlich dem, was John am

Achilleschen Bade *), Pickel am *Ragozibrunnen*, Westrumb in *Pyrmont* u. m. a. beobachtet haben **)!

---

*) Chemische Untersuchungen der Mineralquellen des Achilleschen Bades zu *Freyenwalde* u. s. w. Berlin 1820. S. 17. Zuweilen, sagt Hr. John, ereignet es sich, daſs auch andere Freyenwalder Mineralquellen einen stärkern oder schwächern sulphurösen Geruch verbreiten. — Bei anhaltendem Regenwetter fand John überhaupt die Wasser schwächer. —

**) Man vergleiche in Kölreuters Schrift: *Die Mineralquellen im Groſsherzogthum Baden* etc. 2r und 3r Jahrg. 1822. S. 33 u. ff., die Resultate der verschiedenen Analysen des Mineralwassers zu *Ripoldsau*. Klaproth untersuchte dasselbe 1806 (entfernt von der Quelle), und fand die Menge des kohlens. Gas fast um *die Hälfte gröſser*, als Salzer, der diese Quelle 1811 an *Ort* und *Stelle* analysirte. Auch fand Salzer *kein* kohlensaures Natron, *keine* kohlensaure Talkerde und *keine* Kieselerde darin, welche Klaproth sämmtlich darin angetroffen hatte. Kölreuter erhielt ebenfalls, bei seiner Analyse desselben, *kein* kohlensaures Natron; zweimal fand er aber *Kieselerde* und einmal auch *Bittererde* im versendeten Wasser. Nun halte ich es für *unmöglich*, daſs der sel. Klaproth *solche* Fehler hätte begehen können; dafür bürgen seine *unvergeſslichen* Verdienste; der Grund dieser Abweichung lag daher im Wasser selbst!

Druckfehler:

B. XI. S. 164. Z. 7. st. häſslich l. süſslich.

Die Natur und der Ursprung unserer Sommerfieber, aus physikalisch-chemischem Standpunkte betrachtet,

vom

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel *).

§. 1.

Wie die Jahreszeiten unserer Zone in ihrem Wechsel gewissermaſsen die verschiedenen Klimate im verjüngten Maaſsstabe darstellen, so bieten

*) Ein vom Verfasser mitgetheilter Auszug aus seiner physikalisch-medicinischen Inauguraldissertation *de febrium aestivalium origine atque naturâ*, welcher um so lieber in diese Zeitschrift aufgenommen wurde, je mehr offenbar beide Wissenschaften, Physik und Medicin, gewinnen, wenn sie wieder gegenseitig sich nähern und das in früherer Zeit so fest geknüpfte, in der neuern Periode aber (wo die Medicin hinter den raschen Fortschritten der Chemie und noch mehr der Physik so sehr zurückblieb) mit Unrecht fast aufgelösete Band wieder ein wenig enger zu schlingen suchen. Ein stehender Artikel ist es daher in meinen chemischen Vorlesungen, daſs ich alle wichtigeren Stoffe, so weit dazu Materialien vorhanden sind, auch im Verhältnisse zum Organismus betrachte, während solches gewöhnlich nur mit Beziehung auf die Organe des Geruchs oder Geschmacks zu geschehen pflegt. *d. H.*

schlechts. Denn die vergleichende Anatomie lehrt uns, dafs in der That eine innere Verschiedenheit des Baues bei den verschiedenen Raçen Statt finde, so dafs einige derselben (besonders die Negerraçe) auf einer niederen Bildungsstufe von der Natur zurückgehalten worden zu seyn scheint, derjenigen nahe, welche der Fötus der caucasischen Raçe und gewisse höhere Thierklassen in der Stufenleiter der Organismen einnehmen *).

Nun hat auch J. F. Meckel durch seine geistreiche Verknüpfung der pathologischen Anatomie mit der vergleichenden gezeigt, dafs die angebornen Mifsbildungen des menschlichen Körpers gröfstentheils nicht allein der normalen Bildung gewisser Thiere entsprechen, sondern auch in gewissen Entwickelungsstufen des menschlichen Fötus der Natur gemäfs sind; dafs man also bei diesen Mifsbildungen ein Stehenbleiben der Natur auf einer niederen Bildungsstufe, bedingt durch irgend eine Störung oder Hemmung des Bildungsgeschäftes, annehmen dürfe. Eine andere Reihe von Mifsbildungen scheint dieser ausgezeichnete Physiolog abzuleiten aus einem Streben des ganzen Körpers, oder einzelner Organe und Systeme desselben, eine höhere Stufe in der Reihe der Organisationen einzunehmen, als ihnen zukommt,

*) Vergl. J. F. Blumenbach de varietate generis humani nativa. — Sömmering über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. — Heusinger über animale Kohlen- und Pigmentbildung u. s. w. p. 212 u. a.

ein Streben, welches begreiflicher Weise nur höchst unvollkommen ausfallen kann, mit dem gröfsten Nachtheil für andere Organe oder Systeme verbunden *).

Was Meckel auf eine so scharfsinnige Weise bei den organischen, angebornen und bleibenden Mifsbildungen nachgewiesen hat, läfst sich übertragen auf viele vorübergehende Krankheitszustände, besonders auf solche, in welchen die Natur irgend ein Organ so umzuwandeln strebt, wie wir es in gewissen Entwickelungsgraden oder in gewissen Menschenraçen bei gesundem Zustande des Körpers ausgebildet finden, also auf alle Krankheitszustände, die wir unter dem Ausdruck *Entwickelungskrankheiten* im weiteren Sinne zusammenfassen dürfen. Wie nämlich sich das normale thierische Leben, in völliger Uebereinstimmung mit dem allgemeinen Naturleben, in einem steten Wechsel von Entwickelung und Rückbildung äufsert, so dürfen wir auch einen grofsen Theil der Krankheiten entweder als ein Zurücksinken der Organisation auf eine niedere Stufe betrachten, oder als ein verfehltes Streben zu einer höhern Entwickelung, als ihr gemäfs ist.

§. 8.

Was bisher von den Krankheiten im Allgemeinen gesagt worden ist, will ich nun versuchen durch ein einzelnes Beispiel zu erläutern, hergenommen von den Sommerfiebern, die in unserer

*) J. F. Meckel's Handbuch der pathologischen Anatomie Bd. 1. p. 48. u. a. m. a. O.

gemäſsigten Zone zu herrschen pflegen. Es wäre hier nicht an seinem Platze diese Kranheitserscheinungen ausführlicher zu beschreiben. Ueberdieſs müssen sie jedem praktischen Arzte hinlänglich bekannt seyn, und wir finden sie nach ihren verschiedenen Formen in den Schriften vieler ausgezeichneten Beobachter (besonders gastrischer Aerzte, in den Schriften des Hippokrates, Sydenham's, Reil's u. a.) in treuer, naturgemäſser Schilderung dargestellt, wenn gleich unter den mannigfaltigsten Benennungen *).

Um die Natur dieser Sommer-Krankheiten mit wenigen Worten zu bezeichnen, hebe ich nur dieſs Einzige hervor, daſs ihr Ursprung dem des amerikanischen gelben Fiebers sehr ähnlich sey. Diese Ansicht hoffe ich bei einer andern Gelegenheit ausführlicher darzustellen und zu rechtfertigen. Es ist bekannt, daſs einige Aerzte dieses gelbe Fieber von einem besonderen, gewissen Gegenden keineswegs eigenthümlichen, Contagium abzuleiten streben **), aber schon Langermann hat

---

*) Vergl. Puchelt: das Venensystem in seinen krankhaften Verhältnissen. Leipz. 818. p. 511 u. ff.

**) Die verschiedenen Meinungen der Aerzte über die Contagiosität oder Nicht-Contagiosität des gelben Fiebers findet man am vollständigsten zusammengestellt in C. J. Thomassen a Thuessink's Untersuchungen, ob das gelbe Fieber ansteckend sey oder nicht u. s. w. Aus d. Holländ. v. J. W. Gittermann. Bremen 1825. — Man vergleiche überdieſs noch J. G. Langermann über das gelbe Fieber u. s. w. Hof 1805. — Sprengel's Beiträge z. Geschichte d. Medicin Bd. 1. St. 2. —

auf eine sehr entscheidende Weise nachgewiesen, dafs der Ursprung desselben in gewissen klimatischen Verhältnissen gesucht werden müsse *). Dafs das gelbe Fieber in der That nichts anderes sey, als ein galliges Fieber, wie es auch in unserer gemäfsigten Zone im Sommer und Herbste vorzukommen pflegt, jedoch im höchsten Grade seiner Entwickelung, leuchtet bestimmt und deutlich aus Allem hervor, was uns über seine Ursa-

---

Gerson u. Julius Journ. d. ausl. med. Litt. 1821, 22 u. 23. u. Alex. v. Humboldt's geistreiche Bemerkungen üb. das gelbe Fieber, welche uns Gilbert in seinen Annalen d. Phys. Bd. 43. p. 257. nach Alex. v. Humboldt's Essai politique sur le roy. de la nouvelle Espagne, Tom. 4. p. 477 — 564. in freier Bearbeitung mitgetheilt hat.

*) Aus Langermann's so eben angeführter kleiner aber gehaltvoller Schrift möge folgende Stelle hier Platz finden: „Für ein bösartiges Gallenfieber, sagt er (p. 45.) „Typhus mit besonderem Leiden der Leber und der Ver- „dauungsorgane, wie es der Herbst in allen Klimaten, „nur in verschiedenen Graden und unter Abweichung „einiger Nebenzufälle, meistens sporadisch, und nur „bei der Herbstatmosphäre der heifseren Regionen epi- „demisch, hervorbringt, mufs es jeder erkennen, der „die besten darüber vorhandenen Beobachtungen und „Beschreibungen geprüft hat, und nicht gewohnt ist, „das Wesen einer Krankheit in wandelbare, ganz zufäl- „lige und aufserwesentliche Symptome (Epiphaenomena), „zu setzen etc." — An einem andern Orte (p. 58 u. f.) erinnert dieser geistreiche Gelehrte, dafs die galligen Fieber auch in unserer Zone, nach den Beobachtungen eines Haller, Tissot, Sarcone, Rasori, Buchholz, Formey, Gesenius, Closset, Rigler u. a. m., bisweilen den Charakter eines wahren bösartigen gelben Fiebers annehmen.

chen und über die verschiedenen Erscheinungen, von denen es begleitet zu werden pflegt, bekannt geworden ist. Denn es ist ausgemacht, daſs das gelbe Fieber vorzüglich in solchen Gegenden vorkomme, die sich durch Hitze und Feuchtigkeit auszeichnen, besonders im Herbst, und unter dem gleichzeitigen Einflusse ganz derselben Ursachen, welche in unseren Gegenden die galligen Fieber erzeugen und ihren gröſseren oder geringeren Grad der Bösartigkeit bestimmen.

Meine Absicht geht nicht dahin, Alles hier zusammenzustellen, was sich über die Pathogenie dieser Krankheitsfamilie sagen läſst, um die Gränzen dieser Abhandlung nicht zu weit auszudehnen. Ich begnüge mich damit zu versuchen, was sich vom Standpunkte der Physik und Chemie aus, bei der gegenwärtigen Ausbildung dieser Wissenschaften, hierüber sagen lasse. Insbesondere schlieſse ich meine Untersuchung an die Lehre von der Respiration an und nehme ganz vorzüglich Rücksicht auf die Ausscheidung des Kohlenstoffes aus dem menschlichen Körper, welche, obgleich krankhaft erhöht, offenbar im gelben Fieber eine sehr groſse Rolle spielt. Ich bescheide mich übrigens gern, daſs eine solche einseitige Untersuchung diesen Gegenstand keinesweges zu erschöpfen im Stande sey, betrachte dieſs aber als das allgemeine Schicksal unserer wissenschaftlichen Bestrebungen.

§. 4.

Vor mehreren Jahren bereits hat Prout *) interessante Versuche angestellt, welche bei der Beurtheilung unserer Krankheiten mir von der gröfsten Wichtigkeit zu seyn scheinen. Prout fand nämlich durch viele auf die verschiedenste Weise und unter den mannigfaltigsten Bedingungen angestellte Versuche folgende Thatsachen, deren kurze Zusammenstellung hier zum Zweck gehört:

1. Die Respiration erleidet täglich einen gewissen periodischen Wechsel. Die Menge des ausgehauchten kohlensauren Gases wächst nämlich regelmäfsig vom Sonnenaufgange bis zum Mittage, wo sie am gröfsten ist; sodann mindert sie sich eben so regelmäfsig bis zum Sonnenuntergange, wo sie das niedrigste Maafs erreicht hat; die ganze Nacht hindurch erhält sie sich gleichmäfsig auf dieser niedrigen Stufe. Dieser Wechsel, der auf eine bewundernswürdige Weise in jedem Tage den periodischen Verlauf des ganzen Lebens nachahmt, scheint, zum Theile wenigstens, vom Einflusse des Lichtes abzuhängen.

2. Prout bemerkte ferner, dafs die Menge der ausgehauchten Kohlensäure nicht die nämliche sey bei jedem Individuum, und hält dafür, dafs der Grund dieser Verschiedenheit theils in dem verschiedenen Baue der Respirationsorgane, theils

*) Thomson's annals of philosophy. Vol. II, p. 328 u. ff. übers. in Schweigger's Journ. für Chemie Bd. XV, (1815) H. 1. p. 47 u. ff.

in einer gewissen Idiosynkrasie gesucht werden müsse.

3. Aber auch bei demselben Individuum sah er zuweilen anhaltende Abweichungen von der Regel, ohne einen bestimmten Grund davon auffinden zu können, jedoch meint er bemerkt zu haben, daſs im Allgemeinen bei niedrigem Barometerstande die Kohlensäure in gröſserer Menge ausgehaucht werde, als bei hohem *). Ferner

4. fand er, daſs das Maaſs der ausgehauchten Kohlensäure durch den Einfluſs verschiedener äuſserer Bedingungen, zum Theile nach Belieben, für eine längere oder kürzere Zeit verändert werden könne:

a) Mäſsige Muskelbewegung war fast die einzige Bedingung, durch welche er eine vorübergehende *Vermehrung* der ausgehauchten Kohlensäure hervorzubringen vermochte. War diese aber heftig und wurde sie so lange fortgesetzt, daſs Ermüdung daraus entstand, so bewirkte sie das Gegentheil, nämlich Verminderung der Kohlensäure-Aushauchung **).

*) Es zeigt sich hier also auch bei der Kohlensäurebildung durch das Athmen, was Schweigger bei der Verbrennung des Phosphors nachgewiesen hat, daſs die Oxydationskraft des Oxygens durch gewisse Grade der Verdünnung desselben *vermehrt* werde. (s. dess. Jahrb. der Chem. u. Phys. Bd. X. H. 1. p. 16 u. ff.)

**) Hieraus dürfte sich wohl schlieſsen lassen, daſs die aufgelöste Beschaffenheit des Blutes in den Körpern zu Tode gejagter Thiere nicht von einer übermäſsigen Oxydation desselben abgeleitet werden könne, wie einige Physiologen meinen.

b) Sehr grofs fand er hingegen die Anzahl derjenigen Bedingungen, welche die Aushauchung der Kohlensäure zu *verringern* im Stande waren; der Einflufs derselben war überdiefs weit stärker und anhaltender. Denn alles, was die Lebenskräfte herabstimmt und abstumpft, vermindert die Absonderung des Kohlenstoffs durch die Lungen, z. B. langes Fasten, anhaltender Gebrauch von Mercurialpräparaten, die sogenannten deprimirenden Gemüthsaffecte, anhaltendes Nachtwachen, übermäfsige Geistesanstrengungen u. s. w. Hieher möchte auch die Verminderung der Kohlensäureaushauchung zu rechnen seyn, die sich im Zustande der Schläfrigkeit, bei dem Mangel an Muskelbewegung, bei anhaltenden Geistesarbeiten *) u. s. w. zeigt.

c) Mit diesen Beobachtungen scheint die Bemerkung Prout's im Widerspruche zu stehen, dafs auch ein mäfsiger Genufs spirituöser Getränke die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure bedeutend verringere. Jedoch Brodie hat durch seine bekannten Versuche über die Wirkung der Gifte gezeigt, dafs der Weingeist die vitalen Kräfte des Gehirnes herabstimme; von diesem scheint aber die Respirationsthätigkeit grofsen Theils abhängig zu seyn **). Hiezu kommt noch, dafs durch den

*) Vergl. Nasse in Meckel's Archiv. Bd. II. p. 5 u. ff. u. die dabei angeführten Schriften.

**) Denn wenn auch das Gehirn und vorzüglich das 8te Nervenpaar keinen unmittelbaren Einflufs auf die Umwandlung des Blutes ausüben, so läfst sich doch nach den Versuchen Dupuytren's, Bichat's, [illegible]

beschleunigten Blutumlauf die Lungen, das Gehirn und andere Organe leicht, auf eine ihren Functionen nachtheilige Weise, mit Blut überfüllt werden.

Es geht hieraus von selbst hervor, dafs die sogenannten excitirenden Leidenschaften, die eine den geistigen Getränken so sehr ähnliche Wirkung ausüben *) und von diesen so leicht angeregt und entflammt werden, auch einen sehr ähnlichen Einflufs auf die Aushauchung der Kohlensäure haben mögen. Diefs wird noch mehr bestätigt durch das gesteigerte Respirationsbedürfnifs, welches die Ausbrüche derselben zu begleiten pflegt; denn nach Prout's Beobachtung ist mit demselben

---

Dumas, Ducrotay de Blainville's, Emmert's, Le Gallois, Brodie's, Magendie's u. a. m. (vergl. Treviranus Biologie Bd. 10. p. 215 u. ff.) nicht läugnen, dafs sie einen bedeutenden Einflufs auf die Respiration ausüben, sey es auch nur insofern sie überhaupt die organischen Bewegungen unterhalten. Da aber Le Gallois, Brodie u. a. bewiesen haben, dafs das Herz nicht der Herrschaft des Gehirns, sondern vielmehr der des Rückenmarks unterworfen ist, und da überdiefs der Puls gröfstentheils von den allgemeinen Gesetzen der Irritabilität abhängig zu seyn scheint (vergl. Knox in Meckel's Archiv. Bd. II. p. 85 u. ff. u. Wilson Philipp ebend. p. 320 u. ff.), so ist leicht einzusehen, wie die Erscheinungen des Blutumlaufs und der Respirationsthätigkeit von einander so abweichen können.

*) Eine Bemerkung, die sich sogar in die Sprache des gewöhnlichen Lebens übergetragen hat, wie der Ausdruck „freudetrunken" u. a. m. beweisen.

stets eine Verminderung der ausgeathmeten Kohlensäuremenge verbunden *).

d) Was von den Getränken gilt, möchte sich, jedoch mit Vorsicht, auch auf gewisse Speisen übertragen lassen, obgleich es hierüber noch an Versuchen fehlt. Ich mache hier besonders darauf aufmerksam, dafs Dulong hinsichtlich der Aushauchung der Kohlensäure einen grofsen Unterschied bemerkte zwischen den Fleisch und Pflanzen fressenden Thieren **). Was den Einflufs der Speisen in quantitativer Rücksicht anlangt, so bemerkte Prout, dafs eine 24stündige Enthaltung aller Speisen kaum einen nachtheiligen Einflufs auf die Respiration bei ihm äufserte, hingegen läfst sich aus der Neigung zum Schlafe, die bei Ueberfüllung des Magens einzutreten pflegt, auf eine Verminderung der Kohlensäureaushauchung in diesem Falle schliefsen.

5. Ganz übereinstimmend mit den organischen Gesetzen überhaupt, insbesondere mit denen, welche wir in den Fiebern beobachten, ist

*) Nicht ganz überstimmend mit diesen Beobachtungen ist das, was Nasse über die Wirkung der aufregenden Leidenschaften auf die Respiration sagt (a. a. O. p. 1.): „Aufregende Gemüthsbewegungen *setzen* und fordern vermehrtes Athmen" und (p. 18.): „Es kann nicht fehlen, dafs das Athmen durch diese auf eine gesundheitswidrige Art gesteigert und dadurch eine zu rasche Verzehrung des Stoffes herbeigeführt werde u. s. w."

**) Vergl. Bulletin de la soc. médicale etc. ann. 1823. Fevr. und Schweigger's Journal N. R. Bd. VIII. (1823.) H. 4. p. 506.

endlich noch die Bemerkung Prout's, daſs, wenn die Menge der ausgehauchten Kohlensäure durch eine der erwähnten Bedingungen über das gewöhnliche Maaſs erhoben oder unter dasselbe herabgesetzt worden, auf eine kurze Zeit das entgegengesetzte Verhältniſs eintrete, sobald die Wirkung jener Bedingungen aufgehört hat. War aber der Einfluſs derselben plötzlich und heftig, so kehrte der normale Zustand erst nach einem kurzen Schwanken zwischen den beiden entgegengesetzten Zuständen zurück.

Dieſs sind Thatsachen, welche leicht in die Sprache jeder Theorie übergetragen werden können. Offenbar sind sie sehr wichtig für die Kenntniſs der Respiration im gesunden, wie im kranken Zustande, und viel Licht kann die sorgfältige Fortsetzung und Erweiterung dieser Versuche, besonders die Anstellung derselben in den verschiedenen Perioden der Krankheiten (namentlich der Fieber) über die Natur dieser Krankheiten verbreiten. — Man muſs sich daher wundern, daſs bisher niemand sich die Mühe gegeben, diese Versuche zu wiederholen, zu erweitern und auf den kranken Körper anzuwenden, auſser Fyfe *) und Nysten **). Ersterer bestätigte Prout's Beobachtungen; letzterer stellte einige Versuche über die in verschiedenen Krankheitszuständen ausgehauchte Kohlensäuremenge an. Auch diese bestätigten im Allgemeinen das bisher Vorgetra-

*) S. vorliegendes Journ. Bd. XXVIII. (1820.) H. 3. p. 228.
**) Meckel's Archiv Bd. III. p. 264 u. ff.

gene. Ich will hier nur anführen, daſs Nysten immer eine verminderte Ausathmung von Kohlensäure fand, wenn Dyspnöe vorhanden war, diese mochte nun ihren Grund haben in einer krankhaften Desorganisation der Lungensubstanz *), in Blutüberfüllung oder in anderen Bedingungen, welche die freie Ausdehnung der Lungen verhindern. Die geringste Menge von Kohlensäure wurde in dem sogenannten adynamico-atactischen Fiebern ausgehaucht; aber in solchen acuten Fiebern, in welchen der Blutumlauf nirgends gestört war, schien ihr Maaſs das gewöhnliche zu übersteigen.

Schon früher hatten Crawford, Lavoisier, Seguin, Jurine, Girtanner, Bostock u. a. ähnliche Thatsachen als die bereits angegebenen aufgefunden, so daſs diese älteren und jene neueren Untersuchungen sich wechselseitig bestätigen. Von vorzüglicher Wichtigkeit für unseren Gegenstand ist aber hier noch die Thatsache, welche Lavoisier und Seguin durch ihre Versuche auſser Zweifel setzten, daſs nämlich bei dem Athmen in einer heiſsen Luft eine viel geringere Menge Kohlensäure gebildet werde, als in einer mäſsig kalten.

*) Hiernach dürfte wohl die Meinung unzulässig seyn, welche auſser Anderen Herholdt in seiner Schrift über Lungenkrankheiten und insbesondere über Lungenschwindsucht (a. d. Dän. von Dr. A. Schönberg, Nürnberg 1814) ausspricht, daſs nämlich die letztere durch ein übermäſsig oxydirtes Blut unterhalten werde.

§. 5.

Fassen wir alles, was bisher von der Respiration vorgetragen wurde, in wenige Worte zusammen, so dürfen wir sagen, daſs die Ausscheidung der Kohlensäure durch die Lungen auf zwiefache Weise beschränkt werde, durch Schwächung der vitalen Kräfte der Nerven eben so wohl, als durch übermäſsige Aufregung derselben, so, daſs selbst die Bedingungen, welche anfangs die Ausscheidung der Kohlensäure zu begünstigen scheinen, ihr Eintrag thun, wenn sie ein gewisses Maaſs übersteigen. Viele jener Bedingungen aber, welche eine Verminderung der Kohlensäureaushauchung hervorbringen, sind die nämlichen, welche als Gelegenheitsursachen des gelben Fiebers wie unserer Sommerfieber gelten, oder sie sind denselben ihrer Natur und der Art ihrer Einwirkung auf den thierischen Organismus nach wenigstens sehr verwandt. Was aber die Verhältnisse des Klima's und der Witterung anlangt, welche als prädisponirende Ursachen jener Krankheiten betrachtet werden, so müssen wir vor allen die Hitze als eine solche anführen*), insbesondere

*) Nach Humboldt äuſsert sich das gelbe Fieber nur in Ländern und Jahreszeiten, in welchen die mittlere Temperatur der Sommermonate auf 24° der Centesimalscale steigt. Wie sehr eine hohe Temperatur der Atmosphäre dem Entstehen des gelben Fiebers günstig sey, geht noch besonders daraus hervor, daſs nach der Erfahrung jenes groſsen Reisenden die Zahl der in Vera Cruz am gelben Fieber Erkrankten gleichen Schritt mit der zunehmenden Hitze zu halten scheint. Er liefert darüber

wenn diese mit grofser Feuchtigkeit des Bodens und der Atmosphäre verbunden auftritt. Schon oben wurde erwähnt, dafs das gelbe Fieber und ihm verwandte Krankheiten vorzüglich in heifsen und feuchten Landstrichen herrschen, z. B. an den Meeresküsten und in sumpfigen Gegenden der Tropenwelt, besonders nach der, diesem Himmelsstriche eigenthümlichen, Regenzeit. Auch in unserer Zone wächst die Macht jener Krankheiten in gleichem Maafse mit der Hitze und die am meisten

---

in seinem oben angeführten Werke folgende Tabelle. (Vergl. auch Gilbert's Ann. Bd. 45. p. 268.)

Zeit der Nordwinde.	Mittlere Temperatur der Luft nach der Centesimalscale zu			Kranke am gelben Fieber im St. Sebastians-Hospitale zu Vera Cruz	
	Vera Cruz	Mexiko	Paris.	hineingekommen	gestorben
Januar	21°,7		1°,2	7	1
Februar	22,6		4,5	6	2
März	25,5		8,0	19	5
Zeit der Südwestwinde und des gelben Fiebers.					
April	25,7	18°,6	10,5	20	4
Mai	27,6	18,8	14,1	75	11
Juni	27,5	16,9	18,0	49	6
Juli	27,5	17,0	19,4	51	11
August	27,6	17,0	20,2	94	16
September	27,4	15,8	16,4	68	8
Oktober	26,2	16,4	12,0	29	5
Zeit der Nordwinde.					
November	24,0	14,4	6,5	9	2
December	21,1	13,7	5,8	5	0
Mittel aus dem ganzen Jahre.	25,4	17,0 (?)	11,5	auf 6,2	1

ausgebildeten Formen derselben werden in engen, sumpfigen Thälern (z. B. in manchen Gegenden Ungarns, Italiens, besonders des untern, Hollands u. s. w.) und ganz besonders dann beobachtet, wenn nach anhaltenden Regengüssen die Hitze plötzlich zu einer ungewöhnlichen Höhe steigt.

Von der Wirkung der Hitze auf die Respirationsthätigkeit war bereits die Rede. Was aber den Einfluſs einer feuchten oder trockenen Luft auf dieselbe anlangt, so müssen wir beklagen, daſs die Physiker und Chemiker über diesen Punkt bisher noch keine Versuche angestellt haben, worauf schon Ermann in seiner interessanten Abhandlung über das Athmen des Cobitis fossilis aufmerksam machte *). Im Allgemeinen jedoch kann nicht geläugnet werden, daſs eine feuchte Witterung, insbesondere wenn sie mit hoher Temperatur der Luft verbunden ist (wie wir sie mit dem Ausdrucke *schwül* zu bezeichnen pflegen) die Energie der Muskeln und des ganzen Körpers herabstimme **), wodurch die Aushauchung der Kohlensäure vermindert werden muſs ***). Ueber-

---

*) Vergl. Gilbert's Annal. 1ste R. Bd. XXX. (1808) p. 115.

**) Dies wird ganz besonders durch die Bemerkungen Nasse's, Edward's u. a. bestätigt. Vergl. darüber Meckel's Archiv Bd. II. p. 73 u. ff. u. p. 611 u. ff., wo auch der früheren Beobachtungen Humboldt's, Carlisle's und Pierson's über diesen Gegenstand Erwähnung geschieht.

***) Daſs auch eine ungewöhnliche Trockenheit der Luft auf die Respirationsthätigkeit einen sehr nachtheiligen

diefs begünstigt die Feuchtigkeit, in Verbindung mit der Wärme, die Fäulnifs im hohen Grade, und übt so durch Verderbnifs der atmosphärischen Luft einen gefährlichen Einflufs auf die Respiration aus. Dafs aber eine verdorbene Luft dem gelben Fieber sehr ähnliche Krankheiten hervorbringen könne, hat erst in den neuesten Zeiten wieder die Erfahrung in Frankreich gelehrt. In einigen Schiffen nämlich, welche getrockneten Dünger (poudrette) geladen hatten, wurde die ganze Mannschaft von einer fauligen Krankheit, dem gelben Fieber nicht unähnlich, ergriffen *). Keine andere Ursache konnte aber für diese Krankheit aufgefunden werden, als die Fäulnifs, welche in dem feucht gewordenen Dünger sich entwickelt

---

Einflufs auszuüben im Stande sey, lehrt das unmittelbare Gefühl und scheint auch die tödtliche Wirkung des *Samiel*, *Harmattan* und ähnlicher Winde zu beweisen. Von vielen Schriftstellern wird überdiefs angegeben, dafs das gelbe Fieber gar nicht selten in sehr trockenen Gegenden und Witterungszuständen vorkomme. Dasselbe gilt auch für unsere Gallenfieber. Möchte nicht vielleicht in diesem Falle die atmosphärische Elektricität durch übermäfsige Reizung des Nervensystems die Rolle der Feuchtigkeit übernehmen? — Man vergleiche hierüber die Erfahrungen Vessali's, Pfaff's, Schübler's, Rossi's und Bellingeri's über die Wirkung der Elektricität auf den thierischen Körper und die Ansicht Gmelin's (allgem. Pathologie d. menschl. Körpers 2te A. p. 68 u. ff.) über die Weise, auf welche die Winde Krankheiten zu erregen im Stande seyn mögen.

*) S. Alex. N. v. Scherer's allgem. nord. Annalen der Chemie u. s. w. Bd. VIII. (1825). H. 5. p. 297.

hatte, wodurch die in den Schiffsräumen eingeschlossene Luft ungewöhnlich erhitzt und mit Feuchtigkeit, mit Schwefelwasserstoffgas, Ammoniak u. s. w. geschwängert worden war *).

Viele Schriftsteller und unter diesen ganz neuerdings Thomassen a Thuessink **) hegen die Meinung, dafs die heilsame Wirkung, welche die Chlorin-Räucherungen in dem gelben Fieber und ähnlichen Krankheiten bewiesen ha-

---

*) Es ist hinlänglich bekannt, dafs Dupuytren diese Gase als die Basis der miasmatischen Beschaffenheit der Atmosphäre ansieht; Mitchill beschuldigt den oxydirten Stickstoff, Andere das Kohlenwasserstoffgas und andere Luftarten. — Davy führt in seinen Untersuchungen über das oxydirte Stickgas eine Menge Beobachtungen über den Einflufs verschiedener Gasarten auf die Respiration an, die jedoch nichts anderes als die Schädlichkeit vieler derselben beweisen. Einige meinen aber, dafs nicht blos auf die sich entwickelnden Gasarten Rücksicht genommen werden müsse, sondern auch auf die in den faulenden Stoffen Statt findende Thätigkeit, welche vielleicht (wie wir diefs bei den Fermenten sehen, s. §. 7.) in dem Blute eine ähnliche Thätigkeit einzuleiten im Stande seyn möchten, wenn sie in dasselbe gelangen. Orfila's, Gaspard's, Dupuy's u. a. Beobachtungen (Froriep's Notizen u. s. w. Bd. V. N. 4. p. 63. und N. 12. p. 188.) können für diese Ansicht benutzt werden. Man vergleiche hier noch, was Magendie über diese Beobachtungen sagt. (Journ. de Physiol. expérim. et pathol. (1822) T. II. N. 1.)

**) A. a. O. p. 107. Vergl. auch Guyton-Morveau's Schreiben an den Prof. Harlefs u. s. w. im n. Journ. der ausländ. med. Lit. von Harlefs und Ritter. Bd. III. St. 2. p. 175 u. ff.

ben, als ein Beweis für deren Entstehung aus einem eigenthümlichen Contagio betrachtet werden müsse. Mit dieser Ansicht steht aber die Beobachtung, welche Thenard und Cluzel bei Vliessingen zu machen Gelegenheit hatten, im geraden Widerspruche. Diese sahen nämlich, dass durch Anschwängerung der Luft mit Chlorindämpfen, in der Nähe der sumpfigen Gräben und Moräste, die beim Festungsbau beschäftigten Soldaten vor den dort endemisch herrschenden äusserst gefährlichen Wechselfiebern, (Morast-Fiebern) geschützt wurden. Niemand möchte aber wohl die Ursache dieser Krankheiten in einem eigenthümlichen Contagio suchen, vielmehr ist es ausgemacht, dass diese erzeugt werden von den Ausdünstungen der Moräste, oder, was wahrscheinlich dasselbe ist, von dem in Menge sich daraus entwickelnden Kohlenwasserstoffgase und anderen Luftarten, welche das Chloringas zersetzt, und dadurch deren gefährlichen Wirkungen zuvorkommt *).

---

*) Hierher gehören die neuern Erfahrungen Labaraque's und Orfila's über die Kraft des Chlorinkalkes faulige Gerüche zu zerstören. (Froriep's Not. B. V. N. 1. p. 16 u. N. 15. p. 239). — „Die Herren Thenard „und Cluzel, bemerkt Ficinus (Zeitschr. d. Natur- und Heilkunde. Dresden 1819. Bd. 1. p. 94.) eben so scharfsinnig als wahr, „sahen, dass die Anwendung des „Chlorins bei Vliessingen den dort endemischen Morast-„fiebern schnelle Gränzen setzte, indem sie Chlorin-„dunst in den schlammigen Gräben (den Quellen des „sumpfigen Miasma's) verbreiteten." — „Da die Krank-

Von wie grofser Wichtigkeit es sey, bei den Untersuchungen über den Ursprung dieser Krankheiten auf die Respiration Rücksicht zu nehmen, wird noch ganz besonders durch die Beobachtung Bally's bestätigt, der in den Leichnamen am gelben Fieber verstorbener Menschen das verlängerte Mark atrophisch fand *), aus welchem bekanntlich der pneumo-gastrische Nerv, der die Lungen mit Nerven versorgt, entspringt.

§. 6.

Zwiefach aber ist die Wirkung der gehemmten Kohlensäureaushauchung der Lungen. Die gestörte Umwandlung des venosen Bluts in arterielles mufs zunächst die Menge des Venenbluts im Körper verhältnifsmäfsig vermehren und eine Ueberfüllung des venosen Gefäfssystems veranlas-

„heit keine ansteckende war, so ist hier von der hypo-„thetischen Neutralisirung eines thierischen Ansteck-„kungsstoffes nicht die Rede. Vielmehr ist unter solchen „Umständen die in der Atmosphäre immerwährend vor-„handene Feuchtigkeit, nebst der aus dem Schlamme „aufsteigenden Sumpfluft (gekohltes Wasserstoffgas) als „Krankheitsursache anzusehen. Dann ist aber die „schnelle Hülfe des Chlorins rein chemisch. Es neutra-„lisirt den Wasserstoff und bildet sich mit ihm in salz-„sauren Dunst um; dieser saugt alsdann den Wasser-„dunst begierig ein, und diese neue Verbindung erhält „zugleich das Vermögen schnell an das vorhandene li-„quide Wasser zu treten. Hierdurch ist klar, dafs die „Atmosphäre nicht nur vom Wasserstoffe gereinigt, son-„dern auch ausgetrocknet werde."

*) Bally du typhus d'Amérique. Paris 1814. p. 158.

en (Plethora venosa); sodann mufs durch den n Körper zurückgehaltenen Kohlenstoff die che-ische Beschaffenheit des Venenbluts nicht allein, ondern bei längerer Dauer auch die des Arterien-lutes, verändert werden, so nämlich, dafs die aturgemäfse Verschiedenheit des arteriellen und enosen Blutes mehr und mehr aufgehoben er-cheint (gesteigerte Venosität) *).

Es scheint kaum nöthig zu erinnern, dafs iese Zustände sich um so schneller verschlimmern nüssen, je mehr zu gleicher Zeit Stoffe in den Körper aufgenommen werden, in deren Mischung er Kohlenstoff sehr vorwaltet, es geschehe diefs un durch Einsaugung der Haut und der Lungen z. B. kohlenstoffhaltiger Luftarten), oder auf dem Vege der Ernährung (durch spirituöse Getränke, ette Speisen u. s. w.); indem sowohl auf diese Veise, als auch durch eine ungewöhnlich gestei-erte Thätigkeit der organischen Kräfte, welche das rterielle Blut in venoses umwandeln (z. B. durch eberhafte Bewegungen, aufregende Leidenschaf-en u. s. w.), der Kohlenstoff sich im Körper chnell anhäufen mufs, wenn auf die angegebene Veise dem immer mehr drängenden Bedürfnisse, ie Kohle durch die Respiration auszuscheiden, icht Genüge geleistet werden kann. Diese Zu-tände müssen endlich eine um so gefährlichere

*) Je weniger (um wieder einen Blick auf vergleichende Anatomie zu werfen) das Respirationssystem im Fötus und den verschiedenen Thiergattungen ausgebildet ist, um so weniger deutlich unterscheidet sich das Arterien-blut vom Venenblute.

Höhe erreichen, je weniger die Functionen der andern Organe, welche zur Kohlenstoffaussonderung bestimmt sind, für das Bedürfniſs des Körpers ausreichen, je mehr es der Thätigkeit derselben entweder von Natur an Kraft mangelt, oder je mehr sie der übermäſsigen Anstrengung erliegen und durch andere Einflüsse in ihrer Wirksamkeit gestört werden. Ich mache hier vor allen Dingen auf die gestörte Absonderung der Leber und der Haut und auf die unterdrückten Hämorrhoidal- und Menstruationsblutungen aufmerksam *).

§. 7.

Wunderbar aber könnte es scheinen, daſs eine geringe Menge im Körper zurückgehaltener Kohle, welche durch die Respiration hätte ausgeschieden werden sollen, so groſse Uebel hervorzubringen im Stande seyn solle. Keinesweges ist jedoch zu behaupten, daſs die Kohlenstoffmenge,

---

*) Der reiche Kohlengehalt der Galle ist bekannt genug. (Vergl. Note zum §. 9.) Nach den Untersuchungen von Brande und Lavagna zeichnet sich auch das Menstruationsblut durch seinen groſsen Gehalt an Kohlenstoff aus. Chemische Untersuchungen des Hämorrhoidalblutes sind, meines Wissens, noch nicht angestellt worden, jedoch sprechen mehrere Thatsachen dafür, daſs es sich, wenigstens in vielen Fällen, dem Menstruationsblute, wie im Aeuſsern, so auch in der Mischung, mehr oder weniger ähnlich verhalte. Gerechtfertigt wird diese Ansicht überdieſs noch durch die Erwägung der Verhältnisse, unter welchen diese Blutaussonderungen sich zeigen und bis zum Uebermaaſs gesteigert werden. (Vergl. Note zum §. 12.)

welche im gesunden Zustand aus dem Körper ausgeschieden wird, so sehr geringe sey *); und wäre diefs auch, so wissen wir in den neuesten Zeiten mehr als sonst jene chemische Verwandtschaft zu würdigen, welche die Alten in einem anderen Sinne vorbereitende (affinitas disponens) nannten. Wie nämlich eine sehr geringe Menge Kohlensäure, welche von zuckerhaltigen Früchten oder Flüssigkeiten eingesaugt wird, eine weinige Gährung in denselben einleitet, durch welche eine viel (120mal) gröfsere Menge Kohlensäure, als die vorher aufgenommene war, erzeugt wird **): so haben

*) Wenn Prout (J. d. Physik u. Chemie Bd. XXVIII. S. 257) fragt: „Sollte bei diesem Processe (der Respiration) nichts anderes vor sich gehen, als die Ausscheidung von ein wenig überflüssiger Kohle?" so wollen wir zwar gern zugeben, dafs bei der Respiration noch manches Andere zu beobachten seyn mag, und in dieser Hinsicht auf eine interessante Abhandlung verweisen, von Reich üb. die *Gesetze des Lebens* (in d. Abh. d. phys. med. Soc. zu Erlang. B. 1. 1810. S. 442); indefs ist es doch keineswegs so wenig Kohle, welche bei dem Respirationsprocefs ausgeschieden wird, da Prout selbst (p. 221) angiebt, dafs Berzelius den täglich durch die Lungen ausgeschiedenen Kohlenstoff auf 11 Unzen und 1 Drachme berechne. Seguin schätzt ihn zwar nur auf 5 Unzen 7 Drachmen (Meckel's Archiv Bd. III. p. 607) — eine immer noch sehr bedeutende Menge!

**) Man vergl. Gay-Lussac's (vorlieg. Journ. Bd. II. H. 2. p. 194) und Döbereiner's Versuche (Gilbert's Ann. Bd. 72. p. 450). — Einiges andere hierher gehörige erwähnt Schweigger in seiner Abhandlung über die Analogie der Gährung mit dem Galvanismus (Jahrb. d. Chem. u. Phys. Bd. X. S. 259 u. folg.).

wir ganz neuerdings durch Döbereiner's merkwürdigen Versuch mit der Platina auch in der anorganischen Natur gesehen, wie durch die bloſse Berührung irgend eines Körpers mit einem andern die gröſste Veränderung in demselben vorgehen könne, so daſs, wie solches wir bei den Miasmen und Contagien wahrnehmen, das quantitativ höchst Unbedeutende dennoch sehr bedeutende Wirkungen hervorzubringen vermag *).

Ueberdieſs müssen wir wohl erwägen, daſs hier nicht allein Rücksicht zu nehmen ist auf im Körper zurückgehaltene Stoffe, sondern ganz besonders auf gestörte und verminderte organische Thätigkeiten. Ist es aber nicht wahrscheinlich, daſs, indem die organischen Kräfte gehemmt werden, welche die Ausscheidung des Kohlenstoffs aus dem Organismus bewirken, die Thätigkeit derjenigen gesteigert werde, welche das arterielle Blut in venoses umwandeln? Und wenn wir auf die einander entgegengesetzten, gleichsam polaren Verhältnisse im thierischen Körper Rücksicht nehmen, müssen wir es nicht wahrscheinlich finden, daſs dieselben Einflüsse, welche die Respirationsthätigkeit beschränken, z. B. Wärme, spi-

*) Man vergleiche hiermit, was Fuchs (Journ. der Ch. u. Ph. Bd. XIX. H. 2. p. 131) über die gänzliche Umwandlung der Krystallform des kohlensauren Kalks durch eine äuſserst geringe Beimischung von kohlensaurem Strontian im Arragonit sehr geistreich bemerkt, indem er aufmerksam macht, daſs diese kleine Menge Strontian hier auf eine ähnliche Weise wirke, wie die Gifte in der organischen Natur.

rituöse Getränke u. s. w. zugleich die Thätigkeit derjenigen Kräfte steigern, welche, im Gegensatze mit jener, das Arterienblut in Venenblut umwandeln, so dafs auf diese Weise das Uebergewicht der Venosität immer mehr und mehr zunehmen mufs?

Fassen wir nun diese beiden Gesichtspunkte, den physikalischen und organischen zusammen, so wird es uns weniger befremden bei der Zusammenwirkung vieler der angegebenen feindseligen Einflüsse, den Organismus in einen Zustand gerathen zu sehen, dessen Extrem, das gelbe Fieber, sich in einer allgemeinen Tendenz zur Kohlenstoff-Bildung und Ausscheidung äufsert, welche zuletzt die gänzliche Auflösung des Organismus nach sich ziehen kann.

§. 8.

Nun fragt es sich aber vorzüglich, wie der durch Beschränkung der Lungenthätigkeit im Organismus zurückgehaltene oder überhaupt in ungewöhnlicher Menge in dem Körper angehäufte Kohlenstoff krankhafte Erscheinungen in anderen Organen, insbesondere die so häufigen galligen oder sogenannten polycholischen Affecte hervorbringen könne? Hier müssen wir auf jenes allgemeine Naturgesetz Rücksicht nehmen, dessen Spuren selbst in den chemischen Verhältnissen der anorganischen Natur aufgefunden worden sind *), ich meine die Wechselbeziehungen und

---

*) Man vergleiche hier die Bemerkung von Fuchs über gewisse in stöchiometrischer Beziehung *vicariirende* Be-

vicariirenden Thätigkeiten der verschiedenen Systeme und Organe unter einander, selbst solcher, die dem ersten Anscheine nach ganz verschieden zu seyn scheinen. In der organischen Natur lernen wir viele Arten der vicariirenden Thätigkeiten kennen, und vor allen andern hat Brandis *) die Gesetze, nach welchen sie erfolgen, auf eine geistreiche Weise auseinander gesetzt. Welche Organe namentlich den Mangel der hinreichenden Lungenthätigkeit vicariirend ausgleichen, lehrt die vergleichende Anatomie; und mit Beziehung auf dieselbe wollen wir daher zuerst von der vicariirenden Thätigkeit der *Leber* sprechen **). Wir sehen nämlich:

1. im Embryo die Leber durch ihre außerordentliche Größe vor allen übrigen Organen vorherrschen, so daſs schon auf den ersten Blick einleuchtet, dieses Organ müsse in jener Entwick-

---

standtheile, im vorliegenden Journal d. Ch. Bd. XV. H. 4. p. 532.)

*) In seinem Versuch über die Metastasen. Hannov. 1798. wo er p. 8. das allgemeine Gesetz folgendermaßen bezeichnet: „Wenn gewisse Thätigkeiten in einzelnen Or- „ganen oder ganzen Systemen der Organisationen ver- „mindert werden, oder ganz aufhören, oder überhaupt „für das Bedürfniſs der Organisation nicht hinreichend „sind, so entstehen in anderen Organen lebendige Thä- „tigkeiten, die als Wirkung der Verminderung oder des „Aufhörens der ersteren angesehen werden können, und „den Mangel jener ersten Thätigkeiten ersetzen."

**) Vergl. hier insbesondere Ebeling de pulmonum cum hepate antagonismo. Götting. 1806. — Tiedemann's Zoologie. 2r Bd. 1810. p. 515.

Lungenstufe des menschlichen Körpers, wo die Respiration noch fehlt, von der gröfsten Bedeutung seyn.

2. In den Winterschläfern (z. B. dem Murmelthier, der Haselmaus u. a.) sehen wir während des Winterschlafes, wo die Respiration fast ganz aufgehoben ist, die Leber wachsen, Herz und Lungen aber zusammenfallen, so dafs auch hieraus hervorzugehen scheint, dafs die Leber in diesem Zustande die Function der Lunge übernehme. Ferner,

3. sehen wir in chronischen Lungenkrankheiten nicht selten die Leber an Gröfse zunehmen.

Aus diesem Allen geht schon deutlich hervor, dafs zwischen Leber und Lungen eine sehr grofse Wechselbeziehung Statt finden müsse. Es lassen sich aber die deutlichsten Spuren derselben überdiefs in der ganzen Thierreihe verfolgen; denn wir finden durchaus die Leber verhältnifsmäfsig um so gröfser und ausgebildeter, je weniger die Respirationsorgane entwickelt sind. Nur an einige bekannte Thatsachen wollen wir erinnern, in welchen dieses allgemeine Gesetz recht deutlich hervortritt.

Bei den *Insecten* sehen wir einige kleine Blinddärme die Function der noch fehlenden Leber übernehmen, was zum Theile wenigstens der bedeutenden Entwickelung ihres Respirationssystems entspricht.

Bestimmter tritt erst in den *Mollusken* die Leber auf, wo sie, von aufserordentlicher Gröfse, vielleicht das wichtigste Organ ausmacht. Be-

merkenswerth ist hier besonders, dafs sie, entweder in den Wänden des Darmkanals eingewachsen, zu diesem fast in demselben Verhältnisse steht, wie die Lungen zu den Bronchien, oder auf eine ähnliche Weise das Herz umfafst, wie es in höheren Organisationen die Lungen thun. Die Respirationsorgane sind bekanntlich in dieser Thierklasse noch äufserst unvollkommen.

In den durch Kiemen athmenden *Fischen* ist gleichfalls die Leber von bedeutender Gröfse. Besonders deutlich finden wir jenen Antagonismus dadurch ausgesprochen, dafs die Knorpelfische, deren Respirationsorgane gleichsam den Uebergang bilden von den Respirationsorganen der niederen Thiere zu den Lungen der höheren *), eine kleinere Leber besitzen, als die Knochenfische.

Bei den *Amphibien* findet offenbar ein umgekehrtes Verhältnifs Statt zwischen der Gröfse der Leber und der innern Hautfläche, welche die Lungen bildet. So bestehen z. B. die Lungen der Wassersalamander nur aus einigen Blasen, die Leber derselben aber übertrifft an Gröfse bei weitem die der Schildkröten, deren Lungen wiederum eine gröfsere Hautfläche darbieten, da sie viel zelliger sind.

Auch die *Vögel*, denen Cuvier eine doppelte Respiration zuschreibt (durch die Lungen und durch die Knochen) besitzen noch immer eine verhältnifsmäfsig grofse Leber und zwar eine grö-

---

*) Meckel's System der vergleichenden Anatomie. Halle 1821. Th. 1. p. 162.

fsere als die Säugethiere. Man könnte hier sagen, dafs die Natur auf alle Weise für das Bedürfnifs der Vögel, als Luftthiere, gesorgt habe. In der That aber nehmen die Respirationsorgane derselben zwar einen grofsen Raum ein, jedoch sind ihre Zellen viel gröfser, als die der Säugethierlungen, und überdiefs nicht allenthalben geschlossen, wie diese. Daher finden wir bei der Vergleichung der inneren Hautfläche, welche beider Lungen darbieten, die der Vögel weit kleiner, als die der Säugethiere.

In der Klasse der *Säugethiere* erlangen die Lungen den höchsten Grad ihrer Ausbildung. Je nachdem sie aber in einer Gattung mehr oder weniger ausgebildet sind, finden wir eine kleinere oder gröfsere Leber. So haben die Nagethiere sämmtlich eine sehr grofse Leber, obgleich die das ganze Leben dauernde Thymusdrüse bereits für die wenig ausgebildeten Lungen zu fungiren scheint. Eben so verhält es sich mit den Tauchern *), mit den Winterschläfern und solchen Säugethieren, welche unter der Erde leben.

Bei dem Menschengeschlechte endlich sind die Lungen verhältnifsmäfsig am gröfsten und haben hier die höchste Stufe ihrer Vollendung erreicht; die Leber hingegen ist nicht allein viel kleiner als die Lungen, sondern auch viel kleiner als bei den übrigen Thieren. Doch gilt dieses

*) Es scheint diefs zugleich ein Beweis zu seyn für das, was §. 5. über den beschränkenden Einflufs grofser Feuchtigkeit auf die Respirationsthätigkeit gesagt wurde.

nur für den ausgebildeten Menschen; denn ein umgekehrtes Verhältnifs findet, wie schon oben bemerkt wurde, im Fötuszustande Statt, und erst im fünften Lebensjahre tritt das für die spätere Lebenszeit normale Gröfsenverhältnifs zwischen Lunge und Leber ein. Im vorgerückten Greisen-Alter, wo die Lungenthätigkeit nach und nach wieder abnimmt, wird hingegen die Leberthätigkeit gesteigert; ja man nimmt nicht selten ein Wachsen der Leber wahr. Im weiblichen Geschlechte sind die Lungen weniger grofs, als im männlichen, was schon durch den Bau des Thorax klar wird, dagegen findet sich bei demselben eine gröfsere Leber. Am deutlichsten sehen wir diese Wechselbeziehung in der Schwangerschaft hervortreten, wo die Lungenthätigkeit sowohl mechanisch als dynamisch gestört und gehemmt, das Respirationsbedürfnifs aber gesteigert ist. Die in jener Zeit erhöhte Leberthätigkeit erzeugt nun die galligen oder polycholischen Affecte, an welchen die Schwangern so oft leiden; ja bisweilen soll ein wirkliches Wachsthum der Leber bemerkt worden seyn. Diefs gilt aber nicht blos vom menschlichen Weibe, sondern auch bei den übrigen Thieren tritt dasselbe Verhältnifs mehr oder minder deutlich hervor.

Damit nun das eben Angeführte an das, was in den vorigen Paragraphen auseinander gesetzt worden ist, um so enger angeschlossen werde, sey es erlaubt hier zu wiederholen, was bereits oben von den Negern angedeutet wurde. Von der Natur auf einer niedrigeren Bildungsstufe zurückge-

halten, zeichnen sich diese nämlich durch die Gröfse ihrer Leber aus, dagegen scheint der Bau ihrer Respirationsorgane weniger ausgebildet und dem ähnlich zu seyn, wie wir ihn beim caucasischen Weibe finden. In der That scheint diefs eine Folge des Klima's zu seyn, da wir ein ganz ähnliches Verhältnifs bei den tropischen Thieren wiederfinden. Insbesondere soll bei den Vögeln, die aus den kalten Ländern in die heifsen zu wandern pflegen, während ihres Aufenthaltes in den letzteren, ein Wachsen der Leber bemerkt worden seyn; ja man behauptet diefs sogar von den Menschen, welche in kalten Klimaten geboren nachher in heifsen ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben, so dafs man schon in dieser Hinsicht sagen könnte, die Natur mache noch jetzt während der Acclimatisirung den Versuch, eine Raçe in die andere umzuwandeln.

§. 9.

Leicht könnten diese Thatsachen um Vieles vermehrt werden, doch genügt das Angeführte hinlänglich, um auf das Wechselverhältnifs aufmerksam zu machen, welches zwischen Lunge und Leber Statt findet. Aber nicht blofs der erwähnte Antagonismus beider Organe beweist diefs, sondern auch die Aehnlichkeit in der Entwickelung und dem Baue derselben, insbesondere in ihrer Stellung zum Gefäfs- und Nervensystem. Hieraus geht zu gleicher Zeit hervor, dafs Berzelius Meinung sehr zu beschränken ist, wel-

cher behauptet, dafs kein anderes Organ aufser den Lungen einen elementaren Bestandtheil des Blutes vorzugsweise auszusondern bestimmt sey *). Diefs mufs jedoch hier noch erwähnt werden, dafs die Leber, obgleich sie vicariirend die Function der Lungen übernimmt, nichts destoweniger gewissermafsen auf eine entgegengesetzte Weise thätig ist, so dafs hinsichtlich der Function beider Organe in der That ein wirklicher Antagonismus Statt zu finden scheint. Denn die Kohle wird im oxydirten Zustand, als Kohlensäure, durch die Lungen ausgeschieden, die von der Leber abgesonderte Galle hingegen enthält die Kohle im verbrennlichen, also mindestens weniger oxydirten Zustande **). Jene biliosen oder polycholischen Affecte deuten daher eine Anhäufung nicht oxydirter Kohle im Körper an. Diefs wird noch mehr dadurch bestätigt, dafs die Galle in unseren Krankheiten oft von dunkler fast schwarzer Farbe ist, ja sogar eine fettige, pechartige oder eine zerreibliche und deutlich kohlige Beschaffenheit hat ***). Interessant wird es seyn, hier noch das

---

*) „Die Meinung", sagt Berzelius, „ist gewifs irrig, dafs irgend ein Organ, ausgenommen die Lungen, bestimmt sey, ein eigenthümliches Element in gröfserem Verhältnisse als die übrigen Bestandtheile abzusondern" (s. d. Journ. ält. Reihe. B. XI. S. 265.)

**) Nach Thomson (vorlieg. Journ. Bd. XXVIII. (1820.) H. 2. p. 187.) besteht der eigenthümliche grüne Gallenstoff aus Kohlenstoff 54,53, Wasserstoff 1,82 und Sauerstoff 43,65.

***) Man vergleiche hiermit, was Reil, Goldwitz, Hildebrandt u. a. in ihren Schriften über die krankhafte

zu vergleichen, was Bizio über eine eigenthümliche fette Substanz bemerkt, die er in einer

---

Beschaffenheit der Galle angegeben haben, wie auch die von Heusinger a. a. O. p. 111. citirten Schriften. Bemerkenswerth scheint es mir, daſs mehreremale bei Kranken, welche in der hiesigen Klinik am Sommerfieber behandelt wurden, plötzlich alle Symptome einer heftigen Vergiftung eintraten, und dieſs zwar nach dem kritischen Erguſs einer krankhaft veränderten Galle in den Darmkanal, besonders wenn sie ungewöhnlich lang in demselben verhalten wurde. Alle drohenden Symptome schwanden nach einem kräftigen Purganz. Möchten nicht vielleicht die nervösen Zufälle, welche die Cholera vera und im geringeren Grade selbst die Cholera spuria zu begleiten pflegen, zum Theil wenigstens, aus der vergiftenden Einwirkung dieses pathischen Products abzuleiten seyn und so die alten gastrischen Aerzte, deren beständiger Refrain: „eine giftige, bösartige, scharfe Galle" war, im gewissen Sinne und für gewisse Fälle vertheidigt werden können? Wenn wir uns aber noch an die vergiftende Eigenschaft erinnern, welche die Lebern mancher Thiere, besonders einiger Fische und anderer Seethiere (nach Steller z. B. die der Seebären) zur Begattungszeit annehmen, wenn wir bei der Combination dieser Umstände Rücksicht nehmen auf den Consensus, welcher zwischen der Leber und den Speicheldrüsen Statt findet, dürften wir nicht von diesen Gesichtspunkten aus einen Schluſs auf den Ursprung und die Natur der organischen, insbesondere der animalischen Gifte wagen? Hiezu kommt noch die bekannte Bemerkung, daſs die giftige Eigenschaft gewisser Thiere durch groſse Hitze, durch leidenschaftliche Aufregung und durch andere Einflüsse vermehrt wird, welche eine venose Beschaffenheit des Blutes begünstigen; daſs endlich die Wirkungen, welche jene Gifte auf den thieri-

krankhaften Galle fand und Erythrogen nannte *). Hieher ist auch die Beobachtung mehrerer Aerzte, unter andern Traill's und M'Cartney's zu rechnen, welche einigemal, besonders bei Leberentzündungen, eine ölige Substanz im Blutwasser fanden **).

---

schen Organismus ausüben, denjenigen nicht unähnlich sind, welche das gelbe Fieber zu begleiten pflegen, besonders wenn wir auf die krankhafte Aussonderung der Kohle aus dem Körper Rücksicht nehmen. (Vergl. Heusinger a. a. O. p. 84 u. p. 141. und die dort angegebnen Schriften.) Von großem Interesse wird es seyn, in dieser Beziehung das nachzulesen, was Krukenberg über ein gewisses eigenthümliches Pigment und über die Beschaffenheit der ganzen Blutmasse überhaupt in den Leichnamen an der Hundswuth verstorbener Menschen und Thiere beobachtet hat (Horn's Archiv Jahrg. 1817. Bd. 1. p. 564); eben so die Beobachtung Locher's (Diss. exhib. magnum lienis in hydrophobia momentum) über ein eigenthümliches Exanthem auf der äußeren Fläche der Milz, das die größte Aehnlichkeit mit demjenigen zu haben scheint, welches Andouard (Ann. de la soc. méd. prat. de Montpellier. Vol. XII. p. 27) auf der Milz eines Menschen fand, der an einer venösen Obstruction derselben gestorben war.

*) Configliachi und Brugnatelli Giorn. 1822. Bim. VI. p. 445. u. vorliegend. Journ. N. R. Bd. VII. (1823) Hft. 1. p. 110.

**) Ann. of philosophy 1823. März. p. 197. u. im vorlieg. Journ. N. R. Bd. X. (1824) Hft. 5. p. 259. — Viele Thatsachen, und auch die chemische Analyse beweisen einen unverkennbaren Zusammenhang der Fette mit dem Gallstoff und anderen organischen kohlenreichen Pigmenten. Göbel hat dieß für einige wenigstens durch die chemische Analyse nachgewiesen im vorliegenden Journale N. R.

Diese Anhäufung von Kohlenstoff im Körper scheint zwar nach dem, was wir im vorigen Paragraph von dem Baue des Embryo erwähnten in diesem naturgemäfs zu seyn, und dem gesunden Zustande des Körpers in dieser Lebensperiode zu entsprechen. Dasselbe gilt überhaupt von den Lebensaltern, in welchen die überwiegende Gröfse der Leber anzudeuten scheint, dafs in jenen Entwickelungsperioden des menschlichen Körpers, wo er des Phosphors (z. B. zur Bereitung des phosphorsauren Kalks) so sehr bedarf, auch die Kohle zu ähnlichen Zwecken in ungleich gröfserer Menge vorhanden seyn müsse, als es in den späteren Lebensperioden derjenigen Menschen der Fall ist, welche zur caucasischen Raçe gehören. Denn in den Negern entspricht, aus Gründen, die aus dem Vorhergesagten einleuchten, eine solche Kohlenanhäufung, von der wir hier sprechen, das ganze Leben hindurch der Gesundheit. Von selbst leuchtet hieraus ein, warum Menschen, welche aus kalten Gegenden nach den Tropenländern verpflanzt werden, in einen gewissermafsen krankhaften Zustand verfallen, der leicht in wirkliche Krankheiten ausartet, in jenen Zustand, der mit dem Ausdruck Acclimatisirung bezeichnet zu werden pflegt. Der nämliche Uebergang der verschiedenen Klimate in einander wird nun in unseren Regionen durch den Wechsel der Jahreszeiten und der Witterung hervorgebracht, und es darf

---

Bd. IX. (1823) Hft. 4. p. 431. Man vergleiche hier auch Heusinger a. a. O. p. 188.

uns daher nicht wundern, dafs hieraus krankhafte Zustände entstehen, die denjenigen ganz ähnlich sind, welche die in der Acclimatisirung begriffenen Fremdlinge in den Tropenländern so leicht ergreifen *).

§. 10.

Was wir von der Leber behauptet haben, kann in gewissem Sinne auch auf die äufsere Haut übergetragen werden. Nicht blos durch die Versuche Cruikshank's, Abernethy's, Makenzie's u. a., sondern noch mit gröfserer Bestimmtheit durch die vergleichende Anatomie ist es aufser allem Zweifel gesetzt, dafs auch die Haut der Respiration diene. Ausführlicher hierüber zu handeln, verbieten die Gränzen dieser Abhandlung; ich will hier nur daran erinnern, dafs ein ähnlicher Antagonismus zwischen der äufsern Haut und den Lungen Statt findet, wie wir ihn zwischen Leber und Lungen nachgewiesen haben; denn es gilt als allgemeines Gesetz, dafs die peripherischen Organe in eben dem Maafse weniger

*) Diefs wird ganz besonders dadurch bestätigt, dafs in manchen Ländern in der Nähe der Wendekreise sich selbst die Eingebornen jedes Jahr von neuem acclimatisiren müssen. (Vergl. Schnurrer's geograph. Nosologie p. 202.) Uebrigens geht die Aehnlichkeit beider Zustände ganz deutlich aus dem hervor, was Chanvallon, Ulloa, Schotte, Moultrie, Hillary, Bajon u. a., besonders aber Linning und Chalmers über die Acclimatisirung und die daraus entstehenden Krankheiten berichten. (Vergl. Schnurrer a. a. O. p. 198. Heusinger a. a. O. p. 138.)

fungiren, als die Thätigkeit der Centralorgane gesteigert wird, und umgekehrt. Die Wärme aber regt die Thätigkeit der peripherischen Organe auf und mindert auf eine entsprechende Weise die Thätigkeit der Centralorgane, besonders der Lungen. Umgekehrt verhält es sich bis zu einem gewissen Grade mit der Kälte. Auf eine zwiefache Weise läſst sich demnach die in dem Acclimatisirungszustand und in den Prodromen unserer Sommerfieber so sehr gesteigerte Hautthätigkeit verstehen.

Da aber die äuſsere Haut mehr mit dem arteriellen, die Lungen hingegen mehr mit dem venosen Systeme zusammenzuhängen scheinen, so geht aus dem, was bisher angegeben worden ist, hinlänglich hervor, auf welche Weise die Farbe der Neger, aus einer gröſseren Kohlenstoffanhäufung entstanden, der geringern äuſsern Verschiedenheit des venosen und arteriellen Bluts entspreche, welche aus der oben erwähnten mangelhaften Ausbildung des Respirationssystems abgeleitet werden kann *). Ein Antheil Kohle nämlich, welchen die Lungen bei ihrer geringeren Entwickelung nicht ausscheiden konnten, wird hier durch die Haut abgesondert **). Ganz ungezwungen

*) Vergl. §. 6. Note.

**) Wir brauchen daher keinesweges zu der sehr unwahrscheinlichen Annahme, daſs auch die feinsten Venenenden in gewissen Fällen secerniren dürften, unsere Zuflucht zu nehmen, um die Negerfarbe und den übermäſsigen Kohlengehalt anderer Secrete zu erklären, wie dieſs Heusinger a. a. O. p. 24., Puchelt a. a. O.

läſst sich auf diese Weise die Färbung der Haut in unseren Sommerfiebern und im gelben Fieber erklären, die nicht nur gelblich, sondern in höheren Graden sogar schwärzlich, der Negerhaut sehr ähnlich gefärbt, erscheint. Auch kann es gar nicht auffallen, daſs ganz ähnliche Pigmente und fettige Stoffe in dem Schweiſs angetroffen werden, und daſs der Geruch dieser Schweiſse und überhaupt der Ausdünstung in jenem Fieber nicht unähnlich ist dem Geruche, welcher der Negerausdünstung zugeschrieben wird *).

---

p. 256, Blainville (de l'organisation des animaux ou principes d'Anatomie comparée, Paris 1822. Vol. 1. p. 54 u. 55) zu thun scheinen. — Allerdings aber darf hier auch die eigenthümliche desoxydirende Wirkung des intensiven Sonnenlichtes nicht ganz übersehen werden.

*) Nach Osiander kommt die Negerausdünstung im Geruche mit dem Menstruationsblute überein, welches, wie schon angeführt wurde, sich durch seinen Reichthum an Kohlenstoff auszeichnet. (Spitta de mutationibus in organismo foeminarum cessante fluxu menstruali p. 12.) Bemerkenswerth ist hier die von Renouard (Statistique de la Martinique cap. 7) angeführte Thatsache, daſs die Seidenwürmer durch Ausdünstung der Neger getödtet (vergiftet) werden. Da nun aber die Leber in den Krankheiten, von welchen hier die Rede ist, nicht selten eine gewissermaſsen giftige Galle zu erzeugen fähig ist, dürfen wir uns wundern, daſs auch durch Haut und Lungen ein gewisses flüchtiges (gasförmiges?) Gift (Contagium) ausgehaucht werden könne, und dieſs vorzüglich in dem Stadium der Krankheit, in welchem die Natur den krankhaften Stoff aus dem Körper auszuwerfen strebt? (Vergl. Hillary on the diseases of Barbadoes p. 145.) Und dürfen wir nicht, mit Berücksichti-

Noch mufs hier besonders erwähnt werden, dafs auch der Darmkanal in diesen Krankheiten häufig sehr kohlenreiche Stoffe als schwarze Pigmente *), zuweilen aber auch als talgartige Concremente aussondert, wie er denn in den meisten Fällen das Organ ist, durch welches die Krisen vorzugsweise zu Stande kommen. Der Darmkanal aber steht zur Leber und den übrigen gastrischen Organen in einem ähnlichen Verhältnisse, wie die äufsere Haut zu den Lungen, so wie auch wiederum zwischen der äufsern Haut und den Schleimhäuten eine grofse Wechselbeziehung Statt findet. Wir dürfen uns daher nicht wundern, dafs die Schleimhäute des Darmkanals in unseren Krankheiten vorzüglich dann leiden, wenn z. B. durch den plötzlichen Einflufs der Kälte die Haut-

---

gung der Bemerkung Renouard's, hieraus schliefsen, dafs in der Mischung dieses giftigen Stoffes der Kohlenstoff überwiegend sey?

*) Noch ist die chemische Zusammensetzung der Secrete des Darmkanals, die nicht allein in ungewöhnlicher Menge, sondern auch von perverser Beschaffenheit in diesen Krankheiten erzeugt zu werden pflegen, nicht gehörig untersucht. Uebrigens möchte die ungewöhnliche Schärfe derselben und ihre grofse Neigung zur Säuerung aus der erhöhten Neigung des Blutes zur freiwilligen Zersetzung, letztere aber aus dem übermäfsigen Kohlenstoffgehalte desselben abzuleiten seyn. So viel ist indefs gewifs, dafs bei der Erweichung des Darmkanals (eine Krankheitsform, in welcher unsere Sommerfieber nicht selten bei Kindern auftreten) die Darmwände selbst, wie auch ihre Contenta einen deutlichen Essiggeruch verbreiten.

thätigkeit unterdrückt wird, oder wenn die vitalen Kräfte der Haut von der übermäſsigen Aufregung erschöpft werden, da im Gegensatze der unterdrückten Respirationsthätigkeit, das gastrische System ohnediefs vorzugsweise thätig und zu Excessen in seiner Thätigkeit geneigt ist. Es scheint fast überflüssig zu seyn, darauf aufmerksam zu machen, dafs nicht allein deswegen, sondern schon in Folge des organischen Connexes, in welchem Darmkanal und Leber stehen, der erste leicht an der excessiven Thätigkeit der letzteren theilnehmen müsse, so wie, dafs viele Erscheinungen in diesen Fiebern schon aus der fortwährenden Reizung abzuleiten sind, welche die krankhaft abgesonderte Galle, bei ihrem Ergusse in den Darmkanal, auf die Schleimhautfläche desselben ausübt.

Aus dem bereits Angeführten, vorzüglich aber aus dem oben erwähnten allgemeinen Naturgesetze der vicariirenden Thätigkeiten ist es leicht begreiflich, wie in jenen Krankheiten auch andere Organe auf ähnliche Weise, wie Leber, Haut und Darmkanal in Mitleidenschaft gezogen werden können, besonders wenn eines oder mehrere dieser Organe in Folge der Krankheit, sey es durch Entzündung, Erschöpfung, oder durch äuſsere Einflüsse, in ihrer Thätigkeit gehemmt werden, so dafs in den am meisten entwickelten Formen dieser Krankheiten am Ende in allen Theilen des Körpers, ja sogar in den Blutgefäſsen selbst eine allgemeine Anhäufung kohliger Stoffe

merkbar wird *). Und da die venose Beschaf-
heit des Blutes während des ganzen Sommers
rch die angeführten Einflüsse gesteigert wird,
ist es leicht einzusehen, warum unsere Krank-
iten im Spätsommer und Herbste im Allgemei-
n viel bösartiger und gefährlicher sind, als im
ühlinge und beim Eintritte des Sommers.

§. 11.

Um aber das, was bisher aufgestellt worden
, noch mehr zu bekräftigen, bleibt uns noch
rig, einen Blick auf die individuellen Verhält-
sse zu werfen, durch welche die krankhafte Af-
ction, von welcher hier die Rede ist, vorzugs-
ise begünstigt oder verhindert zu werden
heint.

Denn da diejenigen Menschen, welche aus
lteren und trockenen Gegenden in die Tropen-
der kamen, oder, auf den Bergen an das Athmen
ner reinen Luft gewöhnt, von diesen in heifse
häler und den Meeren nahe gelegene Landstri-
e herabgezogen sind, am leichtesten und am
ftigsten von jenen Fiebern überhaupt, wie vom
lben Fieber insbesondere ergriffen werden; da-
gen diejenigen, welche vermöge ihres Gewer-
s u. s. w. schon früher an eine unreine Luft ge-
öhnt waren, als Lohgerber, Seifensieder, Fisch-
ndler u. a. m. meist frei ausgehen, oder wenig-
ens nur von chronischen Krankheitsformen ergrif-

*) Es ist hier der Platz, nochmals auf Heusinger's schon mehrfach citirte ausgezeichnete Abhandlung über die anomale Kohlen- und Pigmentbildung zu verweisen.

fen zu werden pflegen; so erhält das, was wir oben über den Ursprung dieser Krankheitsfamilie gesagt haben, auffallende Bestätigung *). Klar

*) Man vergl., was Schnurrer a. a. O. p. 206 u. ff., Devèze (s. Thomassen a Thuessink's ob. angef. Schr. p. 10 u. ff.) und andere Schriftsteller, welche die Krankheiten in den Tropenländern beobachtet und beschrieben haben, über dieses Verhältniſs berichten. Auch v. Humboldt theilt in der bereits angeführten geistvollen Abhandlung über das gelbe Fieber mehrere interessante Nachrichten mit, die ganz dazu geeignet sind, unsere Ansicht der Sache zu rechtfertigen. „Die Weiſsen „und Mestizen, sagt er unter andern (s. Gilb. Ann. „a. a. O. p. 288), welche die Bergebene von Mexiko be„wohnen, wo die mittlere Temperatur 16—17° C. ist „und das Thermometer manchmal bis zum Frostpunkte „herabsinkt, werden, wenn sie sich in die flache Kü„stengegend von Vera Cruz herabwagen, von dem gelben „Fieber noch eher als die Nordamerikaner ergriffen. „Da diese zu Schiffe dahin kommen, gewöhnen sie sich „allmählich an die groſse Hitze, indeſs die mexikani„schen Spanier in einigen Stunden das Klima der ge„mäſsigten mit dem der heiſsen Zone vertauschen. Be„sonders groſs ist die Sterblichkeit unter den Maulesel„treibern, die sich groſsen Strapatzen in den Gebirgswe„gen, welche denen über den St. Gotthard ähnlich sind, „aussetzen müssen, und unter den Rekruten der Garni„nison von Vera Cruz." — „Ueberall", sagt dieser scharfsinnige Beobachter anderwärts (a. a. O. p. 261.), „wo Menschen, welche in einem kalten Klima gebo„ren sind, sich in die niedrigen Gegenden der heiſsen „Zone, oder an andere sehr heiſse Küsten begeben, und „die von Miasmen angesteckte Luft täglich zu athmen „gewagt haben, scheint das gelbe Fieber ausbrechen zu „können." — Nichts kann endlich unserer Ansicht gün-

leuchtet hieraus in Verbindung mit dem früher Angegebenen ein, warum die in den Tropenländern Einheimischen, besonders die Neger, gar

---

stiger seyn, als die Ursachen, welche v. Humboldt für das häufigere Vorkommen des gelben Fiebers in den neueren Zeiten angiebt (a. a. O. p. 264). „Im 16ten und „17ten Jahrhundert richtete es weniger Verheerungen „an, als jetzt. Die tropischen Gegenden Amerika's „wurden damals jährlich nur von sehr wenigen Europäern und fast nur von Spaniern und Portugiesen be-„sucht, denen die heissen Klimate minder gefährlich „sind, als den Bewohnern des nördlichen Europa, wel-„che jetzt Westindien besuchen. Die ersten europäischen „Ansiedler lebten auf Cuba, Jamaika und Haity nicht in „volkreichen Städten zusammengedrängt, wie jetzt, und „die Spanier überhaupt baueten sich anfangs mehr im „Innern Amerika's, auf den hohen Gebirgsebenen an, „wo sie eine ihrem Vaterlande ähnliche Temperatur „fanden, als an den heissen und feuchten Küsten." — Es ist ferner merkwürdig, dass sich das gelbe Fieber noch nicht auf der Westküste Neu-Spaniens gezeigt hat, obgleich zu Acapulco dieselben Ursachen der Ungesundheit und noch in einem höheren Grade als zu Vera Cruz vorhanden sind. Wirklich raffen auch hier Gallenfieber und der gefürchtete Cholera morbus jährlich viele Mexikaner weg, welche aus dem Gebirgslande nach Acapulco des Handels wegen herabsteigen; aber die höchste Entwickelung dieser Krankheiten, das gelbe Fieber, verschonte bisher noch Acapulco, und zwar, nach v. Humboldt (a. a. O. p. 279), wahrscheinlich aus dem Grunde, „weil nur Schiffe von *Manilla*, *Guayaquil* „und anderen Seestädten der heissen Zone diesen Hafen „besuchen. Gingen dahin Schiffe von Chili oder von „der Nordwestküste Amerika's, und würde die Stadt „zugleich von mehreren Europäern oder von Bewohnern

nicht, oder doch nur sehr leicht am gelben Fieber zu leiden pflegen, sie müfsten denn nach einem längeren Aufenthalte in kälteren Himmelsstrichen nach den Wendekreisen zurückgekehrt seyn *). Wenn wir diefs alles gehörig erwägen, so läfst sich mit Beziehung auf das vorhin Angeführte auch leicht erklären, warum das männliche Geschlecht mehr als das weibliche, Jünglinge und Männer mehr als Kinder und Greise, und unter den Weibern besonders Schwangere und Kindbetterinnen an diesem und ähnlichen Fiebern leiden **).

Was endlich den Unterschied anlangt, welcher unter den verschiedenen Formen derselben hinsichtlich der Jahreszeit Statt findet, in welcher wir sie beobachten, so ist leicht einzusehen, warum unsere Fieber im Allgemeinen im Anfange des Sommers und im Frühlinge einen mehr inflammatorischen Charakter, am Ende desselben und im Herbste einen gefährlicheren, bösartigeren,

---

„des hohen Plateau von Mexiko besucht, so würden „dort die Gallenfieber sich wahrscheinlich bald in gel„bes Fieber umgestalten u. s. w."

*) Vergl. §. 2. — Schnurrer a. a. O. p. 260. — Roh. Jackson a. a. O. p. 146.

**) Es versteht sich von selbst, dafs hierbei auch die verschiedene Entwickelung des irritablen und sensiblen Systems in Anschlag gebracht werden müsse, wie diese den verschiedenen Lebensperioden, Geschlechtern und Raçen gemäfs ist. Dann erst versteht man gehörig, wie Greise von den Acclimatisirungszufällen gar nicht leiden und die Neger überhaupt nur selten von fieberhaften Krankheiten befallen werden. (Schnurrer a. a. O. p. 206 u. 241.)

congestiven Charakter *) anzunehmen pflegen, warum außer der Leber in jenen vorzugsweise die äußere Haut, in diesen der Darmkanal nach dem Charakter des Fiebers an der krankhaften Thätigkeit Theil zu nehmen pflegt, warum endlich in unsern Gegenden der inflammatorische Charakter vorherrscht, wenn gleich oft verlarvt, wegen Unterdrückung der Thätigkeit des arteriellen Gefäßsystems durch das große Uebergewicht des venosen.

§. 12.

Am Schlusse dieser Abhandlung möchte es nicht unpassend scheinen, einiges hinzuzufügen, was die Heilmethode dieser Krankheiten anlangt, um auch von dieser Seite die physisch-chemischen Gesichtspuncte zu rechtfertigen, von welchen diese Abhandlung ausgeht. Ich will daher nur das berühren, was eben so sehr für das Heilverfahren von Wichtigkeit ist, als es auf das oben Auseinandergesetzte ein neues Licht wirft.

Denn da die Natur in unsern Krankheiten nach dem Vorhergehenden vorzüglich dahin strebt, daß der übermäßige im Körper zurückgehaltene, der normalen chemischen Mischung nachtheilige

*) Eine Bezeichnung Armstrong's, der diese Krankheitsformen besonders hervorgehoben, meisterhaft beschrieben und auf deren Verschiedenheit von den inflammatorischen aufmerksam gemacht hat. S. dessen Schriften, insbesondere prakt. Erläuterungen über das Typhusfieber u. s. w. aus d. Engl. v. Kühn, u. Pract. Illustrat. of Scarlet-Fever, 2. ed. Lond. 1818. p. 56.

Kohlenstoff ausgeschieden werde, und da durch die Art der Entstehung dieser Krankheiten, welche wir oben angegeben haben, das venose System dermafsen das Uebergewicht gewinnt, dafs das gehörige und naturgemäfse Gleichgewicht der beiden Gefäfssysteme gestört und aufgehoben wird: so ist hieraus leicht zu folgern, dafs der Arzt vorzüglich dahin trachten müsse, das Uebergewicht des venosen Systems, durch welches das arterielle in seiner Thätigkeit gestört und beschränkt wird, zu verringern und aufzuheben. Defswegen ist ein zur rechten Zeit angewandter Aderlafs, durch welchen überdiefs zugleich ein Antheil des schädlichen Kohlenstoffs aus der ersten Quelle und auf dem schnellsten Wege aus dem Organismus entfernt wird, hier von der gröfsten Wichtigkeit *). Es ist leicht einzusehen, wie oft

*) Dafs der Arzt in diesem Falle wirklich der Natur nachahme, lehren die so häufigen kritischen Blutungen in unseren Krankheiten eben so sehr, als der Umstand, dafs die Natur in den Tropenländern und überhaupt unter Umständen, welche die erhöhte Venosität begünstigen, durch ungewöhnliche Steigerung der naturgemäfsen blutigen Secretionen, den gefährlichen Folgen derselben zu begegnen scheint. Ich erinnere nur an die profusen Menstruationen der Europäerinnen in den heifsen Klimaten, wie denn schon die eingebornen Weiber dieser Zonen bei weitem reichlicher menstruirt zu seyn pflegen, als die Europäerinnen und die Nordländerinnen überhaupt (s. Blumenbach de generis humani varietate nativa p. 129). In manchen Krankheiten, die mit einer übermäfsigen Venosität zusammenhängen, wird mit dem Menstruationsblute sogar eine mehr oder

rst nach diesem Aderlafs ein heilsames Fieber ntsteht, durch kräftige Rückwirkung des bisher nterdrückten arteriellen Systems; ja dafs nicht elten durch übermäfsige Anstrengung desselben, as Fieber, welches im Anfange und auf den ersten Blick für ein asthenisches nervoses gehalten verden konnte, einen synochischen inflammaorischen Charakter annimmt, und wiederholte Aderlässe nöthig werden, um die Kraft desselben zu brechen. Von so grofser Wichtigkeit sind die Aderlässe in diesen Krankheiten, um das Uebergewicht des venosen Systems zu mindern, und die Last des Blutes mit der Kraft der Gefäfse und der esten Theile überhaupt in ein angemessenes Verhältnifs zu setzen, dafs selbst dann, wenn die Kräfte des Kranken schon ziemlich geschwächt und gesunken zu seyn scheinen, häufig nichts de-

minder reichliche Menge kohligen Pigments (Melanose) ausgeleert, was schon Hippokrates beobachtete und melancholia in utero nannte. (Vergl. Lorry de melancholia T. I. p. 332.), Wie die Menstrualblutungen, so sind auch ungewöhnlich starke Hämorrhoidalblutungen nach Cleghorn in den Tropenländern zu Hause und ein Bedürfnifs für den Körper. Die übrigen krankhaften Blutungen und Pigmentabsonderungen haben, wenigstens zum Theil, einen den obenerwähnten Blutungen sehr ähnlichen Ursprung, sind fast immer mit erhöhter Venosität verbunden und meist als Folge, als mehr oder weniger günstige Krise derselben anzusehen. Diefs ist der Fall auch in unseren Krankheiten, welche vorzüglich bei Kindern in der Form blutiger Durchfälle so häufig, nicht selten epidemisch, vorkommen.

sto weniger Blut gelassen werden muſs, bevor excitirende Medicamente angewandt werden dürfen, oder eine heilsame Wirkung von denselben zu erwarten steht *). Jedoch muſs dieſs in diesen Fällen mit groſser Vorsicht geschehen, und Ohnmachten scheinen hier besonders vermieden werden zu müssen, so erwünscht sie meist in acuten Entzündungen sind. Es möchte daher zweckmäſsig scheinen diese Operation bei horizontaler Lage des Kranken vorzunehmen.

Die excitirenden, so wie auch die antispasmodischen und narkotischen Arzneimittel müssen jedoch stets mit groſser Vorsicht angewandt werden, und meist nur dann erst, wenn alle Zeichen von Entzündung und Congestionen (besonders in den gastrischen Organen) vorher getilgt sind. Eben so geht aus der angegebnen Pathogenie dieser Fieber hervor, daſs alle adstringirenden Heilmittel, welche die Secretion der Leber und des Darmkanals beschränken, vermieden werden müssen, da diese gehörig geleitet eben so nöthwendig als heilsam ist. Nur in den letzten Sta-

*) Schon Sydenham (de febribus anni 1685) sprach, von der Erfahrung geleitet, ähnliche Grundsätze aus. Die Schriften einer Menge anderer Aerzte, vorzüglich solcher, die in den heiſsen Zonen ihren Wirkungskreis gehabt haben, rechtfertigen dieses Verfahren. Begreiflich ist es übrigens nach dem Vorhergehenden, daſs und warum in den heiſsen Zonen viel schneller Excitantia und Narkotika angewandt werden müssen, als in unseren gemäſsigten, wo sie meist unnöthig und oft sogar schädlich sind.

dien können sie nützlich seyn und auch dann fast allein bei einer zweckmäfsigen Behandlung der vorhergegangenen Perioden der Krankheit, und zwar nur in den Fällen, wo Beschränkung der, in Folge einer zu grofsen Erschlaffung jener Organe, übermäfsigen Secretionen angezeigt ist. Man prüfe jedoch vorher genau, ob diese übermäfsigen Secretionen nicht von Degenerationen der Schleimhaut des Darmkanals, vorzüglich von Verschwärungen derselben unterhalten werden, ein Umstand, der eben so häufig vorhanden ist, als er übersehen wird.

Einige haben Calomel als ein specifisches Mittel gegen das gelbe Fieber und andere diesem verwandte Krankheiten empfohlen. In der That ist die Kraft dieses Mittels, die Verrichtungen der Leber und des ganzen Drüsensystemes zu fördern, eine bekannte Sache, und es scheint überdiefs, als ob durch die Mercurialmittel, eben so wie durch den Arsenik und vielleicht auch durch das salpetersaure Silber *), die Ausscheidung der Kohle durch die Haut befördert werden könne. Mit Recht darf man schon defswegen dieses Heilmittel, auch abgesehn von seinen anderweitigen Wirkungen auf den thierischen Organismus, in unsern Krankheiten empfehlen, obgleich man in gelindern Formen derselben mit den Neutralsalzen ausreicht.

Leicht ist auch aus dem Vorhergehenden einzusehen, warum die Thätigkeit der äufseren Haut,

*) Vergl. Meckel's Archiv Bd. II. p. 625. B. III. p. 504.

wenn auch noch so sehr gesteigert, meistens nicht hinreichen könne, ja nicht einmal das passende Organ sey, um den krankhaften Stoff aus dem Körper auf eine zweckmäfsige Weise auszuscheiden. Durch eine zu hoch gesteigerte Anstrengung derselben wird leicht das Maafs ihrer vitalen Kräfte erschöpft und es erwachsen daraus neue grofse Gefahren für den Organismus. Wo diese drohen, mufs der Arzt dafür sorgen, dafs die Thätigkeit der Leber und des Darmkanals angespornt werde, das kritische Geschäft mit der äufseren Haut zu theilen. Da es aber von der gröfsten Wichtigkeit seyn mufs in unseren Krankheiten die Verrichtungen der äufseren Haut zu unterstützen und in ihrer Integrität zu erhalten, so sind defswegen Waschungen und Bäder, nach den Umständen bald laue, bald kalte, zu empfehlen und werden, auf eine zweckmäfsige Weise und zur gehörigen Zeit angewandt, mit Recht von den bewährtesten Aerzten aller Zeiten und Völker hoch gerühmt.

Damit aber die krankhafte im Darmkanal zurückgehaltene Galle den Körper nicht in neue Gefahren stürze, so mufs diese so bald als möglich auf dem Wege fortgeschafft werden, welchen die Natur selbst andeutet. Mit Vorsicht sind jedoch Brechmittel anzuwenden und zwar dann erst, nachdem vorher alle Spuren von Entzündung und Congestionen in den gastrischen Organen getilgt worden sind. Mit gröfserer Dreistigkeit dürfen wir drastische Purganzen anwenden, ja sie sind den Neutralsalzen nicht selten vorzuziehen, da der Darmkanal in unseren Krankheiten, besonders in

heifsen Ländern, oft an einem hohen Grade von Torpor leidet.

Wenn diese Krisen, nach welchen die Natur strebt, gehörig eingeleitet sind, so beweisen sich die Mineralsäuren und vorzüglich das Chlorin sehr nützlich, welche den Tonus der festen Theile, besonders der Muskelfibern, nicht nur mehren und stärken, sondern, wie sie die Gährung überhaupt verhindern, vielleicht auch die Fäulnifs und freiwillige Zersetzung des Blutes zu beschränken im Stande seyn möchten, anderer Gesichtspunkte zu geschweigen, welche aus dem bisher Angegebenen leicht abzuleiten seyn dürften.

Zuletzt erst, wenn jene Krisen völlig aufgehört haben, dürfen bittere und stärkende Mittel, jedoch, wie schon oben erwähnt wurde, mit Vorsicht angewandt werden. Unter diesen scheinen sich vorzüglich China und Eisenmittel zu bewähren. Die günstige Wirkung dieser letztern dürfte vielleicht auch eine chemische Erklärung zulassen.

Ueber das leichtflüssige Metall und eine kaltmachende Metallmischung,

von

Döbereiner.

Wenn man die Bestandtheile (Blei, Zinn und Wismuth) des leichtflüssigen Metalls in stöchiometrischen Verhältnissen zusammentreten läfst, so dafs auf 1 stöchiometrischen Antheil (1 Atom) Blei (= 103,5) 1 stöchiometrischer Antheil Zinn (= 59) und 2 stöchiometrische Antheile Wismuth (= 2 × 71) kommen: so erhält man ein Metallgemisch, welches bei + 79° Reaum. schmilzt. Dieses Metallgemisch ist aber nichts anders als eine Verbindung von gleichen stöchiometrischen Antheilen Wismuthblei (Bi Pb) und Wismuthzinn (Bi Sn) und kann daher durch die Formel Bi Pb + Bi Sn dargestellt werden.

Das Wismuthblei (bestehend aus 71 Wismuth und 103,5 Blei) schmilzt bei einer Temperatur, welche zwischen + 130 und 135° Reaum. liegt; das Wismuthzinn (bestehend aus 71 Wismuth und 59 Zinn) wird bei einer, zwischen + 105 und 110° Reaum. liegenden Temperatur flüssig; und durch die Verbindung beider erfolgt das schon bei + 79° Reaum. schmelzende Metallgemisch.

Auf der Eigenschaft des Wismuths, mit Blei und Zinn *leicht* schmelzbare Verbindungen zu bilden, beruht die zuerst von H. Davy wahrgenommene Erscheinung: dafs *festes* Wismuthamalgam mit *festem* Bleiamalgam eine *flüssige* Verbindung bildet. Als ich diese Erscheinung meinen Zuhörern darstellte, bemerkte ich, dafs während der Vereinigung beider Amalgame *Kälte* entsteht. Ich bemühte mich, den Grad derselben zu bestimmen.

Ich vermischte zu dem Ende in einem kleinen Gefäfse von geglättetem Papier 816 Gran Bleiamalgam (welches aus 404 Quecksilber und 412 Blei zusammengesetzt, folglich Pb Hg war) von + 16° Reaum. mit 688 Gran Wismuthamalgam (bestehend aus 404 Quecksilber und 284 Wismuth = Bi Hg) ebenfalls von 16° Reaum. Die Temperatur (von + 16° R.) sank während der Mischung beider Amalgame auf — 1° R. und verminderte sich also um 17° Reaum. Ich fügte hierauf dem Gemische (von — 1° R.) schnell noch 808 Gran Quecksilber von + 16° Reaum. hinzu: und nun sank die Temperatur des Ganzen auf 6,5 unter 0 Reaum. herab. Die ganze Temperaturverminderung war daher = 22,5° Reaum. Dieselbe würde noch weit gröfser gewesen seyn, wenn das hinzugefügte Quecksilber die Temperatur der Mischung (= — 1° R.) gehabt hätte.

Ich vermischte ferner ein Gemeng von 118 Gran geraspelten Zinns, 207 Gran geraspelten Bleis und 284 Gran gepulverten Wismuths (die Bestandtheile des leichtflüssigen Metalles) von + 15°

Reaum. mit 1616 Gran Quecksilber von 14° Reaum. Die Temperatur der Mischung sank augenblicklich und fiel bis zu — 8° R. herab.

Die Temperatur der Luft, bei welcher diese Versuche angestellt wurden, war stets *nahe* gleich der angezeigten Temperatur der Metalle, welche ich auf einander wirken liefs.

Wahrscheinlich bringen amalgamirbare Metalle, welche specifisch schwerer sind als Blei, Zinn und Wismuth, unter gleichen Umständen noch gröfsere Kälte hervor und man wird letztere vielleicht bis zum Gefrieren des Quecksilbers steigern können, wenn man jene Metalle, womit ich experimentirt habe, bei Temperaturen unter 0 R. auf einander wirken läfst.

Diese und die entgegengesetzte Erscheinung, nämlich Wärme- oder Feuerentwickelung, welche sich zeigt, wenn Sodium oder Kalium und Quecksilber, oder vielleicht auch Platin- und Zinkamalgam (weil Platin und Zink sich, nach Gehlen, noch vor dem Glühen unter lebhafter bis zur Explosion steigender Feuerentwickelung vereinigen) auf einander wirken, sind, wie es scheint, ganz analog den sich entgegengesetzten Wärmephänomenen, welche 1) aus der Auflösung der Salze im *Wasser* und 2) aus der Verbindung des *Wassers* mit Kali, Kalk, Baryt, Schwefelsäure u. s. w. entspringen und können mithin wohl von denselben Ursachen, welche diesen zu Grunde liegen, abgeleitet werden.

Neue Versuche über den Schall,

von

Wheatstone *).

(Uebersetzt aus den Annales de Chim. et de Phys. T. XXIII. p. 313—322, vom Dr. L. F. Kaemtz.)

Schwingungen der Elementartheilchen der Körper.

Als Chladni Scheiben von Metall, Glas, Holz oder einer andern Materie mit feinem Sande bestreut hatte **), so erkannte er die Gestalt und die Lage der Knotenlinien, welche auf diesen Scheiben vorhanden sind, wenn man dieselben mit einem Bogen streicht: die Erschütterung der schwingenden Theilchen setzt den Sand in Bewe-

*) Die Abhandlung Wheatstone's ist uns im Manuscript von dem berühmten Professor Oersted übergeben. Wir bedauern, dafs der Raum uns verhindert, gegenwärtig die vollständige Uebersetzung derselben zu geben; ich habe mich indessen bemüht, in diesem Auszuge sämmtliche in der Abhandlung enthaltene Erfahrungen mitzutheilen. (Herausgeber der Annales de chimie et de physique.)

**) Am besten passen zu diesen Versuchen nach Chladni Glasscheiben. Man sehe seine Akustik p. 118 u. 105. (K.)

gung, welcher sich alsdann nur auf den Knotenlinien anhäuft.

Gebraucht man feinere Beobachtungsmittel, so kann man in der schwingenden Scheibe noch Unterabtheilungen bemerken, welche man nicht sieht, wenn man sich, wie Chladni, des Sandes bedient.

Als ich, sagt Wheatstone, eine passende Scheibe genommen hatte, bedeckte ich sie mit einer dünnen Schicht Wasser. Ich setzte sie alsdann vermittelst eines Bogens in Schwingung; die Theilchen der Flüssigkeit bildeten sogleich durch ihre Oscillationen eine Oberfläche, welche ein sehr merkwürdiges netzartiges Ansehen hatte. Wenn der Ton hoch wird, so vermehrt sich die Anzahl der Schwingungsmittelpunkte, die Weite der Oscillationen wird indessen kleiner.

Wären in der Platte nur diejenigen Schwingungen vorhanden, welche die Figuren Chladni's anzeigen; würden die Töne nur erzeugt durch die Schwingungen der grofsen Theile, welche zwischen den Knotenlinien liegen: so würde man wegen der Adhäsion des Fluidums an ihrer Oberfläche nichts Merkwürdiges sehen, wenn man eine mit Wasser bedeckte Scheibe vibriren liefse. Es beweist indefs die erwähnte Erscheinung, dafs in einer tönenden Scheibe eine grofse Anzahl von Schwingungen, gleichsam zwischen den Elementartheilchen, Statt findet, welche dem Auge wahrnehmbar gemacht werden können.

Man giefse in ein cylindrisches Glasgefäfs drei Fluida, welche sich nicht mit einander mi-

schen, z. B. Quecksilber, Wasser und Oele. Man setze nun den Apparat in Schwingung; so sieht man, dafs sich auf der Oberfläche eines jeden Fluidums Figuren bilden, die denen ähnlich sind, welche man bei den correspondirenden Tönen auf der mit einer dünnen Wasserschicht bedeckten Scheibe beobachtete. Man stelle dieses Gefäfs in ein anderes von gröfseren Dimensionen und giefse in dieses ebenfalls Wasser, um die Undulationen seiner Oberfläche zu beobachten: so sieht man auf der Oberfläche dieses Wassers dieselben Erscheinungen, als in dem innern Gefäfse, selbst dann, wenn die Fluida in diesen beiden Gefäfsen ein verschiedenes Niveau haben sollten.

Das beste Mittel, diese Versuche anzustellen ist nach Wheatstone folgendes:

Man nimmt eine rechtwinklige Metallscheibe von kleinen Dimensionen und befestigt vermittelst einer Schraube das eine Ende derselben *). Setzt man diese Scheibe, nachdem man ihre Oberfläche mit einer dünnen Wasserschicht bedeckt hat, vermittelst eines Bogens in Schwingungen, so sieht man regelmäfsige Reihen von schwingenden Körperchen, welche parallel mit den beiden Rändern der Scheibe geordnet sind. Läfst man den Bogen stetig fortwirken, so kann man sogar mit Hülfe

*) Chladni räth die Scheiben zwischen den Fingerspitzen zu halten. Will man sich indessen einer Schraube bedienen, so darf die Glasscheibe von derselben nur in wenigen Punkten berührt werden. Die Abbildung einer zu diesen Versuchen tauglichen Schraube sehe man in seiner Akustik Tab. III. Fig. III. (K.)

eines Mikrometers die Anzahl dieser Theilchen in einem gegebenen Raume genau bestimmen.

Man reducire den schwingenden Theil der Scheibe auf die Hälfte seiner Länge. Nach der bekannten Regel, daſs sich die Geschwindigkeiten der Oscillationen umgekehrt verhalten wie die Quadrate der Längen, müſste man alsdann die doppelte Octave der primitiven Note hören und dieses erfolgt auch in der That *). Was die vibrirenden Körperchen betrifft, so bemerkt man in demselben Raume, in welchem vorher ein einziges war, gegenwärtig vier, so daſs ihre absolute Anzahl in der neuen Platte die doppelte von der in der ersten Platte ist.

Man reducire die Dicke derselben Platte auf die Hälfte, so giebt sie nach der Theorie noch stets denselben Ton; aber die Anzahl der schwingenden Körperchen auf derselben ist gleich der auf der ganzen Platte.

---

*) So wie sich hier der Herr Verfasser ausdrückt, könnte es scheinen, daſs er diese Bemerkung zuerst gemacht habe. Indessen theilt diesen Satz schon Chladni mit. Er sagt nämlich in seiner Akustik (Leipzig bei Breitkopf und Härtel 1802. 4. p. 124. §. 107): „An Scheiben, die einander ähnlich sind und aus einerlei Materie bestehen, verhalten sich die Töne bei einerlei „Schwingungsart wie die Dicken und umgekehrt wie die „Quadrate der Durchmesser. An Scheiben, die nicht „aus einerlei Materie bestehen, verhalten sich die Töne wie die Quadratwurzeln der Steifigkeit und umgekehrt wie die Quadratwurzeln der Schwere." (K.)

Zwei Platten von genau gleichen Dimensionen, aber von verschiedener Beschaffenheit und Elasticität, geben verschiedene Töne, obgleich sie mit derselben Anzahl von schwingenden Körperchen bedeckt sind.

Die Schwingungen der Elementartheilchen, welche durch die longitudinalen Oscillationen einer Luftsäule erzeugt werden, macht Wheatstone durch folgendes Verfahren anschaulich.

Er stellt das offene Ende einer Flöte oder eines Flageolets auf die Oberfläche des in einem Gefäfse eingeschlossenen Wassers; bläst man nun in das Instrument, so dafs es Töne erzeugt: so bemerkt man sogleich auf der Oberfläche des Fluidums *Wellen* (crispations), welche denen ähnlich sind, von welchen wir so eben gesprochen haben, sie bilden nämlich einen Kreis um die Röhre und scheinen nach der Richtung der Halbmesser zu divergiren. Erzeugt man den harmonischen Ton, so werden die Wellen kleiner. Diese Phänomene werden noch auffallender, wenn das Ende von der Röhre des Instrumentes etwas in die Höhe gehoben ist, damit nur ein ganz dünnes Häutchen von Flüssigkeit um dasselbe herum bleibe.

Wheatstone glaubte, dafs er der erste gewesen wäre, welcher die Schwingungen zwischen den Elementartheilchen dem Auge wahrnehmbar gemacht hätte: indessen hat ihm Oersted gezeigt, dafs er schon vor langer Zeit ähnliche Beobachtungen in verschiedenen wissenschaftlichen Sammlungen und namentlich in den Abhandlungen der Copenhagner Academie für 1808 bekannt

gemacht habe. Während des Aufenthaltes dieses berühmten Physikers in Paris, haben wir selbst das Glück gehabt, die interessanten Versuche, welche er über diesen Gegenstand angestellt hat, zu sehen. Er zeigte uns unter andern, daſs man diese Schwingungen, welche Wheatstone Schwingungen der Elementartheilchen (oscillations moléculaires) nennt, schon sehr anschaulich macht, wenn man Hexenmehl (semen lycopodii) für den groben Sand, dessen sich Chladni bediente, substituirt *).

*) Chladni empfahl zu diesen Versuchen Sand; er sagt in seiner Akustik (§. 105. p. 120): „Zu dem Aufstreuen „läſst sich gewöhnlicher Sand gebrauchen, es würde aber „auch jede andere körnige Materie eben dieselbe Wir„kung thun; die Figuren erscheinen, sobald ein Klang „hörbar ist; sie werden deutlicher, wenn vorher die fein„sten Theile des Sandes entweder durch Schlämmen mit „Wasser, oder dadurch, daſs man den Sand mehrmals „etwas hoch herabfallen läſst, weggeschafft worden „sind, weil diese sich sonst allzusehr an die Oberfläche „des Glases anhängen. Jedoch wird auch die Anwesen„heit einiger feinen Staubtheile nützlich seyn können, „um die Mittelpunkte der Schwingungen, d. i. die „Stellen, wo die Schwingungen am gröſsten sind, sicht„bar zu machen, weil an diesen der feinste Staub sich „anhäuft." Ueber das Anhängen des feinen Staubes vergleiche man die Beobachtungen Oersted's in seinem Aufsatz über Klangfiguren in Gehlen's Journal für Phys., Chem. u. Mineral. Bd. VIII. p. 225 sqq. (K.)

Ueber die geradlinige Verbreitung des Schalles.

Verbindet man den Stiel einer Stimmgabel mit dem Ende eines Metall- oder Glasstabes von fünf oder sechs Fuſs Länge, dessen anderes Ende auf einen Resonanzboden, z. B. eines Fortepiano's gesetzt ist, so hört man die Töne der Stimmgabel eben so gut, als wenn dieses kleine Instrument unmittelbar auf dem Resonanzboden ruhte; aber so wie der Metallstab davon getrennt ist, so ist der Ton nicht mehr hörbar, wie klein auch die Distanz seyn mag. Schwingungen, welche bei ihrer Verbreitung in der Länge des Stabes ganz unhörbar sind, vervielfältigen sich also dann, wenn sie mit einem Resonanzboden in Verbindung gesetzt worden, in einem solchen Grade, daſs sie sehr merkbar werden.

Der Durchmesser der Leiter hat nach Wheatstone einen leicht zu bemerkenden Einfluſs auf die Eigenschaft, welche sie haben, die Töne hindurchzulassen; es giebt sogar, fügt er hinzu, in dieser Hinsicht Gränzen, welche für die verschiedenen Töne auch verschieden sind, auſserhalb welcher der Ton gar nicht hindurchgeht. Ein hoher Ton kann durch einen sehr dünnen Draht gehen; ein tiefer Ton dagegen wird aufgehalten. Der Beweis ist folgender:

Man befestige eine Stimmgabel an dem einen Ende eines feinen Drahtes; man halte das andere Ende ans Ohr oder einen Resonanzboden; man bringe die Arme der Stimmgabel zum Schweigen, so entstehen zwei gleichzeitige Töne (sons simul-

tanés, coexisting sounds); man hört den höchsten, aber der andere geht nicht durch den Draht hindurch.

Wir wollen annehmen, daſs sich die Vibrationen einer Stimmgabel nur auf eine unvollkommene Art durch einen Kupferdraht von der Dicke einer starken Nadel verbreiten; man drücke diesen Leiter mit dem Finger und sogleich wird der Ton stärker werden. Wäre der Draht ein stählerner und hätte er dieselbe Dicke, so würde der Druck der Finger und wenn er noch so stark wäre, die Intensität des Tones nicht ändern.

Polarisation des Schalles *)

Um die Versuche, in welchen Wheatstone das gesehen hat, was er *die Polarisation des Schalles* nennt, gehörig zu verstehen, muſs man sich erinnern, daſs eine Stimmgabel aus einem Metallstabe besteht, welcher so gebogen ist, daſs er ein U bildet, dessen verticale Arme indessen am obern Theile etwas näher an einander kommen. Am untern krummen Theile ist ein einziger Stiel von demselben Metalle befestigt, welcher in der Ebene der beiden Arme des U liegt und den Griff des Instrumentes ausmacht.

---

*) Nous conservons à ce chapitre le titre qu'il porte dans le Mémoire original, quoique nous ne partagions pas les idées de M. Wheatstone sur l'analogie qu'il prétend trouver entre les curieux phénomènes dont il nous reste à parler et ceux de la polarisation de la lumière. (Herausg. d. Annales de chimie et de physique.)

Will man auf diesem Instrumente einen Ton hervorbringen, so bringt man einen metallenen Cylinder in den krummen Theil des U; bewegt ihn dann parallel mit sich selbst von unten nach oben. Da der Cylinder aber wegen seiner zu großen Dicke nicht frei herauskommen kann, so entfernen sich bei hinreichender Kraftanwendung die beiden Arme der Stimmgabel von einander, und nachdem der Cylinder ganz heraus ist, so schwingen alle beide in der Ebene, in welcher sie sich im Zustande der Ruhe befanden.

Wir wollen jetzt mit Wheatstone den Stiel, welcher den Griff einer Stimmgabel ausmacht, mit einem geraden Metallstabe in Berührung setzen, so daſs er senkrecht auf der Länge desselben steht. Enthält die Ebene der beiden schwingenden Arme des U den Metallstab, so wird der Ton einem jeden Resonanzboden, auf welchen der Stab sich stützt, kräftig mitgetheilt. Steht dagegen die Ebene der Arme senkrecht auf dem Stabe, so geht der Ton fast gar nicht hindurch. Bleibt der Berührungspunkt zwischen dem Stiele und dem Metallstabe stets derselbe, während man die Stimmgabel um den Stiel herumdreht, so bemerkt man, daſs der Ton successive schwächer wird, von der ersten Stellung, wo er ein Maximum ist, bis zu der zweiten, bei welcher man ihn kaum hört.

Wir wollen jetzt die Stimmgabel in der Stellung lassen, wo die Töne, welche sie erzeugt, durch den Metallstab hindurchgehen; wir wollen

mit einem Worte annehmen, daſs dieser in der Ebene der beiden Arme des U liege. Wir wollen jetzt den Stab allmählig biegen (z. B. in seiner Mitte), aber dergestalt, daſs die beiden Schenkel des Winkels, welchen er macht, stets in der Ebene der Schwingungen der beiden Arme der Stimmgabel liegen. In dieser Stellung läſst, wie wir gesehen haben, der gerade Stab die Töne in groſser Stärke zum Resonanzboden gelangen; während man ihn aber biegt, wird der Ton successive schwächer und ist endlich kaum wahrnehmbar, wenn der Winkel, welchen die beiden Theile des Stabes bilden, ein rechter ist. Geht die Biegung über diese Gränze hinaus, so wird der Ton wieder auf dieselbe Art stärker als er vorher schwächer geworden war, und zwar desto mehr, je spitzer der Winkel des gebogenen Drahtes wird; sind endlich die beiden Theile fast parallel, so ist der hindurch gegangene Ton eben so stark als bei dem geraden Stabe. Vermehrt man die rechtwinkligen Biegungen in einem Metallstabe, so kann man es dahin bringen, daſs derselbe gar keinen Ton hindurchläſst.

Aehnliche Erscheinungen lassen sich an mehreren musikalischen Instrumenten wahrnehmen. An der Harfe, sagt Wheatstone, sind die Saiten mit einem Ende, an einem Leiter (conducteur, conductor) befestigt, welcher dieselbe Richtung hat als der Resonanzboden (table sonore, sound board): setzt man nun eine Saite in vibrirende Bewegungen, so daſs ihre Oscillationen parallel mit dem Leiter sind, so hört man einen star-

ken Ton. Wenn dagegen die Oscillationen senkrecht auf dem Leiter sind, so ist der Ton schwach.

Spannt man zwei benachbarte Saiten einer Harfe, so dafs sie im Einklang stehen, so ist der Einflufs der Richtung der Oscillationen auf die Leichtigkeit des Durchganges der Töne selbst dem Auge wahrnehmbar. Hier nämlich verursachen bekanntlich die Vibrationen der einen Saite eine Schwingungsbewegung der zweiten; man sieht aber, dafs diese letztere Bewegung mehr oder weniger Ausdehnung hat, je nach der Richtung, in welcher die erste ihre Oscillationen ausübt.

Wheatstone glaubt, dafs jedes schwingende Theilchen isochronische Schwingungen in den anliegenden Theilchen verursacht; dafs diese indessen alle in derselben Richtung ausgeführt werden. Bei einem geradlinigen Leiter erfolgen die Vibrationen, je nach der Richtung, in welcher man sie erregt hat, entweder transversal oder longitudinal; nur dieses kann ihren Durchgang erleichtern oder verhindern.

Durch folgenden Versuch glaubt Wheatstone beim Schalle eben das erzeugt zu haben, was die doppelte Brechung beim Lichte ist:

Man denke sich einen verticalen Metallstab, dessen unteres Ende mit zweien horizontalen Leitern in Verbindung steht, welche mit einander einen rechten Winkel machen und deren jeder einen Resonanzboden berührt. Man setze die Stiele zweier, verschiedene Töne angebender Stimmgabeln in horizontaler Richtung mit Punkten am obern Ende des Stabes in Berührung. Man neh-

me ferner an, dafs die Ebene der beiden Arme der ersten Stimmgabel vertical stehe und dafs einer von den horizontalen Leitern in der durch die Arme der Gabel gehenden Ebene liege. Wir stellen jetzt die Ebene der Arme der zweiten Stimmgabel senkrecht auf die erste, so dafs der zweite Leiter in derselben liege. Erinnert man sich nun an die vorhergehenden Versuche, so sieht man leicht, dafs die Vibrationen der ersten Stimmgabel nur durch den Leiter gehen, welcher in der Ebene liegt, in welcher sie ausgeführt werden, und dafs der zweite Leiter der einzige Weg ist, auf welchem die Oscillationen der zweiten Stimmgabel ein wenig Kraft behalten. Die Erfahrung bestätigt alle diese Folgerungen; denn unterdrückt man einen der horizontalen Leiter, oder entfernt man den davon in Bewegung gesetzten Resonanzboden, so hört man nicht mehr die beiden vereinigten Töne, obgleich sie zugleich durch den verticalen Stab hindurch gegangen sind.

Die Abhandlung Wheatstone's schliefst mit folgendem Versuche:

Man nehme einen geraden Metallstab; man setze das eine oder beide Enden desselben mit Resonanzböden in Verbindung und stelle den Stiel einer Stimmgabel senkrecht auf seine Länge. Man lasse dieses kleine Instrument vibriren und bewege es parallel mit sich selbst längst des Metallstabes; während dieser Bewegung geht der Ton nicht hindurch; so wie aber die Bewegung des Instrumentes aufhört, tönen die Resonanzböden sehr stark.

Wenn die Stimmgabel auf den obern Rand einer Ebene gestellt wird, welche senkrecht auf einem Resonanzboden steht, so hat die Bewegung derselben keinen Einflufs auf die Schwingungen, welche sich geradlinig von einer dieser Ebenen bis zur andern verbreiten.

Nachschrift von L. F. Kaemtz.

Das Interessanteste in dieser Abhandlung scheint die von Wheatstone entdeckte Polarisation des Schalles zu seyn; um indessen das Urtheil zu zeigen, welches die Herausgeber der Annales de Chimie darüber fällen, so habe ich die Anmerkung derselben zu dieser Stelle nicht übersetzt, sondern das Original selbst unter dem Texte stehen lassen. Nur ein einziger Physiker scheint diesen Versuchen Wheatstone's Aufmerksamkeit geschenkt und dieselben wiederholt und erweitert zu haben. Herr Müller zu Breslau, der sich schon früher um einen mit der Lehre von Licht verwandten Theil der Naturwissenschaft (als Uebers. von Singer's Elementen der Elektricität, die er mit Zusätzen bereichert hat) Verdienste erwarb, hielt nämlich als Secretär der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur im Januar und Februar Vorträge über diesen Gegenstand, aus welchen er das Wichtigste in einem Schreiben an den Herrn Professor Schweigger vom 14. Febr. 1824 und in dem zweiten Bülletin der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Ge-

sellschaft für vaterländische Cultur im Jahre 1824 mittheilt. Ich will hier die Hauptstellen daraus hervorheben: — „Ich legte ein Kalkspathrhom-„boeder mit einer seiner breiten Seiten auf einen Re-„sonanzboden und stellte auf ihn gleichlaufend mit „seiner diagonalen Hauptachse einen circa $\frac{1}{4}$ Zoll „breiten und an seinen Enden fein zugeschärften „sehr dünnen Holzstreifen von 2 bis 3 Zoll Länge. „Es wurde nun der Stiel der tönenden Stimmga-„bel auf das obere Ende des senkrecht stehenden „Holzstreifens und zwar so gesetzt, dafs auch die „Zacken derselben sich in der Richtung der Haupt-„achse des Krystalles gegenüber standen, — der „Ton nach Abwartung einiger Schwingungen war „so viel schwächer, — als wenn sogleich hier-„auf der leitende Holzstreif, so wie die Lage der „Gabelzacken, in die, die Hauptachse durchkreu-„zende Diagonale der spitzigen Winkel gerichtet „wurde, wobei der schon abnehmende Ton wie-„der merklich wuchs."

„Wie bei dünnen Kalkspathblättern die dop-„pelte Strahlenbrechung nicht merkbar ist, so „mufs man auch zu diesen Tonversuchen dicke „Krystalle nehmen und der Unterschied der Stär-„ke desselben in den beiden erwähnten Richtun-„gen wird desto auffallender, wenn zwei Krystal-„le, mit ihren gleichen Winkeln zusammenfal-„lend, übereinander gelegt werden. Mit ganz kla-„ren und reinen Krystallen gelingen diese Versu-„che am sichersten, auch müssen die Flächen, mit „denen sie aufliegen und wo sie berührt werden, „völlig eben seyn und sie wie das Innere des Kry-

„stalls keine Sprünge haben: Ferner darf man „auch nicht den Holzstreif selbst, noch den „Stiel der Stimmgabel auf ihn drücken, indem „die Berührungen ganz lose seyn müssen, wenn „man reine Resultate erhalteu will."

„Aehnliche Erscheinungen lieferten Quarz- „und Feldspath-Krystalle." — „Eben so wie das „Glas beim longitudinalen Durchblick gröfsere „Helligkeit zeigt als beim transversalen, so „pflanzt es auch, wenn mehrere Platten gleichar- „tig über einander gelegt werden, in erster Rich- „tung den Ton vollständiger fort, als in der „zweiten."

Der Herausgeber dieses Journals hatte die Güte, mir das Schreiben des Herrn Müller sogleich mitzutheilen und forderte mich auf, diese Versuche zu wiederholen. Ich will Einiges von meinen Beobachtungen mittheilen:

1) *Von den sämmtlichen Versuchen Wheatstone's über Schallpolarisation ist mir kein einziger gelungen.* Ich setzte den Stiel der Stimmgabel auf die beschriebene Art an einen Glasstab, welcher auf dem Resonanzboden eines Klaviers ruhte. Wenn ich die Gabel in den verschiedenen Richtungen zum Vibriren brachte, so ergab sich, dafs *im Ganzen* der Ton gleich stark war, der Stab mochte in der Ebene der Arme oder senkrecht darauf stehen; denn bald war er in der einen Richtung, bald in der andern *ein wenig* schwächer, was von kleinen Unregelmäfsigkeiten herrühren mochte. Bisher hatte ich der Gabel dieselbe Stellung bei jedem Tone gelassen. Ich brachte hier-

auf dieselbe zum Vibriren und drehte sie nun herum, während noch stets derselbe Ton hörbar war, und die Gabel nicht aufs neue in Schwingungen gesetzt wurde. Hier ergab sich allerdings ein auffallender Unterschied in der Stärke des Tones, doch sah ich sehr bald, daſs die Stärke desselben nicht mit der relativen Lage der Gabelarme und des Glasstabes zusammenhing. Ich fand hierauf den Grund der Erscheinung. Ich brachte die Stimmgabel, welche ich frei zwischen den Fingern hielt, zum Tönen, drehte dieselbe, während ich sie nahe an's Ohr hielt und bemerkte hier ebenfalls eine Folge von schwachen und starken Tönen. Diese gröſsere oder geringere Stärke des Tones liegt, wie es mir scheint, darin, daſs während des Drehens der Stimmgabel die transversalen Schwingungen im Stiele der Stimmgabel mehr oder weniger gehemmt werden, je nachdem die Fingerspitzen in der Ebene derselben liegen oder nicht. Diese gröſsere oder geringere Stärke des Tones muſs sich alsdann auch durch den Stab fortpflanzen, liegt aber nicht in der Lage desselben, sondern ist schon in der Stimmgabel, selbst in der freigehaltenen, vorhanden.

2) Da der Kalkspath, welchen ich zu meinen Versuchen anwandte, bei einer Dicke von etwa 1¼ Zoll, mehr als zwei Bilder zeigte, also in den Rissen desselben nach Brewster neue Schichten krystallisirt waren (Philos. Transact. 1815 p. 270 sqq.), so gab ich Nichts darauf, daſs mir die Versuche mit dem Kalkspath nicht gelangen, da

Herr Müller zu diesen Versuchen reine Kalkspathe fordert.

3) Eben so wenig gelang mir der Versuch mit einer Säule von Glasscheiben, der Ton mochte longitudinal oder transversal hindurchgehen; stets hatte der Ton dieselbe Intensität, sobald in jeder Stellung die Gabel aufs neue in Schwingung gesetzt wurde. Nur wenn der Glasstab, der mir als Leiter diente, bei demselben Tone in die verschiedenen Stellungen gerückt wurde, so zeigte sich ein kleiner aber nicht von der Lage abhängender Unterschied; offenbar daher, dafs bei der Bewegung die Fingerspitzen andere Theile des Stieles berühren mochten.

Untersuchung des Oxydum manganoso - manganicum, eine bis jetzt unbekannte chemische Verbindung von Manganoxydul und Oxyd,

von

A. Arfwedson *).

Zufolge der neueren Versuche über die Manganoxyde glaubte man zu finden, dafs das Product der Verbrennung des Manganoxyduls im offenen Feuer, so wie dasjenige der Zersetzung des salpetersauren Mangans durch Glühen, ein Oxyd sey, welches gleiche Mengen Sauerstoff enthalte; und die abweichende Farbe beider (das erstere ist nämlich braun, das letztere schwarz gefärbt) erklärte man durch die verschiedene feine mechanische Theilung. Es hat mir jedoch nicht glücken wollen, beide Producte von demselben Aussehen zu erhalten, wenn ich sie auch auf das genaueste zu gleich feinem Pulver zerrieb. Ueberdiefs fand ich sie auch noch in der Art von einander abweichend, dafs das erstere mit Schwefelsäure eine schwach

*) Aus den Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogie, B. 6. S. 222, übersetzt vom Dr. Meifsner.

amethystfarbene, das letztere hingegen eine dunkel hochrothe Auflösung bildete. Hiernach schien nun eine genauere Untersuchung der chemischen Beschaffenheit dieser Produkte nöthig zu seyn, und ich stellte, auf den Wunsch des Hrn. Prof. Berzelius, in dieser Absicht hierüber einige Versuche an, welche ich hier kurz mittheilen will.

1. Eine neutrale Auflösung des reinen salzsauren Manganoxyduls wurde mit neutralem kohlensaurem Kali gefällt. Das erhaltene kohlensaure Manganoxydul erschien schneeweifs. Mit gekochtem und erkaltetem Wasser gewaschen, und im luftleeren Raume durch Schwefelsäure ausgetrocknet, blieb es ungefärbt.

Das so bereitete kohlensaure Manganoxydul wurde nun in eine Kugel gebracht, welche in der Mitte einer Barometerröhre ausgeblasen war, und ein Strom Wasserstoffgas darüber geleitet. Als die Gasentwickelung im Gange war, wurde die Masse in der Kugel über einer Weingeistlampe erwärmt und so lange damit fortgefahren, als noch Wasser und Kohlensäure fortging. Das Pulver hatte jetzt eine schöne pistaziengrüne Farbe angenommen, welche es auch behielt, bis der Apparat erkaltet war, und die atmosphärische Luft hineintrat, wo sie sodann mehr ins Graugrüne überging. Als eine geringe Menge desselben mit Salzsäure geprüft wurde, so löste sie sich ohne Aufbrausen darin auf, war also vollkommen von Kohlensäure frei.

Von diesem Oxydul wurde ein Gramm in einer Glasschaale über der Weingeistlampe erwärmt. Die Masse fing Feuer und verbrannte zu einem dunkelbraunen Oxyd, welches 1,0735 Grm. wog. Die Gewichtszunahme beträgt also auf 100 Th. Oxydul 7,35 Th., und wenn man annimmt, dafs das Oxydul 21,9 pCt. Sauerstoff enthält, so bestände das braune Oxyd aus

Mangan	72,784	100,00
Sauerstoff	27,216	37,39
	100,000	137,39.

Die erhaltenen 1,0735 Grm. braunes Oxyd wurden mit Salpetersäure zur Trockne eingekocht und geglüht. Die braune Farbe des Oxyd's ging nach und nach, unter häufiger Entwicklung von nitrösem Gase, in Schwarz über, und das Pulver wog nun 1,195 Grm. Wurde es jetzt in einem Platintiegel einer stärkeren Hitze über Kohlenfeuer ausgesetzt, so wurde das Gewicht auf 1,10 Grm. reducirt, die Gewichtsvermehrung betrug also auf 100 Th. Oxydul 10, und das schwarze Oxyd würde demnach, mit Zugrundelegung des vorher angeführten Sauerstoff-Gehalts des Oxyduls, bestehen aus:

Mangan	71	100
Sauerstoff	29	40,84
	100	140,84.

2. 1,192 Grm. wie oben bereitetes Manganoxydul, gaben nach dem Glühen im offenen Feuer 1,383 Grm. braunes Oxyd; 100 Th. Oxydul nahmen also 7,043 Sauerstoff auf, oder

100 Th. Metall,
87,43 - Sauerstoff.

Die erhaltenen 1,383 Grm. braunes Oxyd wurden mit Salpetersäure zur Trockne eingekocht, und in einem Platintiegel stark geglüht. Die Masse hatte eine glänzende schwarze Farbe erhalten, und wog 1,398 Grm. Da die Gewichtsvermehrung diesesmal so unbedeutend war, so scheint wahrscheinlich eine Desoxydation Statt gefunden zu haben, und es war daher zu vermuthen, dafs das schwarze Oxyd, durch verstärktes Glühen, vollkommen in braunes Oxyd verwandelt werden kann. Das Glühen wurde nun fast eine Stunde lang fortgesetzt, und die stärkste Hitze, welche der Ofen zu geben vermochte, angewandt. Das Oxydpulver bekam jetzt seine braune Farbe wieder, und wog fast genau so viel als vor der Behandlung mit Salpetersäure; der Unterschied betrug nur 2 Milligrammen.

Um nun zu erfahren, ob sich das schwarze Oxyd nicht durch einen abgemessenen geringeren Wärmegrad bestimmt bereiten läfst, so dafs man daraus ein genaues Resultat berechnen kann, wurde das zuletzt geglühte Manganoxyd wieder mit Salpetersäure behandelt, fünfmal über der Weingeistlampe erhitzt, und jedesmal das Gewicht bemerkt. Es hatte folgende Veränderungen erlitten:

100 Th. Oxydul hatten aufgenommen

1ste mal	14,4 Th.	Sauerstoff
2te .	13,93 -	-
3te .	10,52 -	-
4te .	10,37 -	-
5te .	10,13 -	-

Die Gewichtsverminderung der letzten Versuche geschah ohne weitere Entwickelung von nitrösem Gase, und die Versuche scheinen zu zeigen, daſs der gesuchte Sauerstoffgehalt zwischen den Zahlen 10,52 und 10,13 liegt, nämlich 100 Th. Oxydul würden zur Bildung des schwarzen Oxyds etwa 10,4 Th. Sauerstoff aufnehmen, oder

100 Th. Metall,
41,33 – Sauerstoff.

Ich glaube jedoch hieraus schlieſsen zu können, daſs man aus diesen Zahlen den Sauerstoff-Gehalt des mit Salpetersäure bereiteten schwarzen Manganoxyds nicht genau bestimmen kann, ein Umstand, welcher bei Mineral-Analysen von Wichtigkeit ist, wo man oft die Zusammensetzung einer gegebenen Menge Oxyd kennen muſs. Man dürfte daher bei solchen Gelegenheiten wohl am besten thun, eine hinreichende Hitze anzuwenden, um braunes Oxyd zu gewinnen, dessen Zusammensetzung gleichförmiger ist, und worin sich der Sauerstoff-Gehalt mit mehr Sicherheit berechnen läſst.

Nach dem vorhergehenden Versuche verhält sich der Sauerstoff des Oxyduls zu dem Sauerstoff des schwarzen Oxyds nahe wie $1:1\frac{1}{2}$; denn 100 Th. Metall verbinden sich mit 28,107 Th. Sauerstoff zu Oxydul, welche Zahl mit $1\frac{1}{2}$ multiplicirt 42,160 giebt. Das braune Oxyd scheint wieder in Ansehung seines Sauerstoff-Gehaltes einen Uebergang vom Oxydul zum schwarzen Oxyde zu bilden, aber sein Sauerstoff ist weder ein Multiplum von dem Sauerstoff des ersteren, noch des

letzteren. Es muſs also eine Verbindung von diesen beiden Oxyden seyn. Nimmt man nun an, daſs diese Verbindung, gleich dem Oxydum ferroso-ferricum, auf diese Art zusammengesetzt ist, daſs das Oxyd dreimal soviel Sauerstoff und zweimal soviel Metall als das Oxydul enthält, so besteht sie aus

Mangan	.	72,82
Sauerstoff	.	27,18
		100,00.

Die directen Versuche haben gegeben:

Mangan	.	72,784
Sauerstoff	.	27,216
		100,000.

welches so nahe mit dem berechneten Resultate übereinstimmt, als man billig erwarten kann. Auf einer andern Seite findet man durch Berechnung, daſs diese Verbindung besteht aus

Manganoxyd	68,932
Manganoxydul	31,068
	100,000.

Ich habe dieses Oxyd wegen seiner Uebereinstimmung mit dem Oxydum ferroso-ferricum, Oxydum manganoso-manganicum genannt; die Zusammensetzung des ersteren hat Berzelius, in seinem Versuche, ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen, beschrieben *).

Es bleibt nun noch zu untersuchen übrig, ob sowohl das gewöhnlich sogenannte (dichte) Grau-

*) S. d. Journ. ä. R. B. 15. S. 290.

braunsteinerz, als dessen krystallisirte Varietät, wirklich Mangansuperoxyd enthält, oder ob es nicht vielleicht aus schwarzem Oxyde besteht, von dem wir gesehen haben, dafs es beim Glühen auch Sauerstoffgas entwickelt.

Strahliges Graubraunsteinerz von Undenäs in Westgothland.

5,035 Grm. reine ausgesuchte Krystalle wurden in einer kleinen Glasretorte über der Weingeistlampe geglüht. Die Retorte war luftdicht mit einer Röhre verbunden, welche trocknen, salzsauren Kalk enthielt. Die Masse gab beim Erwärmen sogleich viel Wasser, welches allmählig überging, und von dem Kalksalze gebunden wurde. Das Glühen wurde so lange fortgesetzt, als sich noch in dem Retortenhalse Feuchtigkeit zeigte. Der abgekühlte Apparat zeigte beim Wiegen nur einen Gewichts-Verlust von zwei Milligrammen, eine Menge, die zu unbedeutend ist, um mit in Berechnung zu kommen. Es hatte sich also kein Gas entwickelt. Die Retorte dagegen mit dem geglühten Erze hatte 0,508 Grm. verloren, welche das Gewicht des ausgetriebenen Wassers ausmachen. Der Rückstand wog jetzt 4.527. Von diesem wurden 4,504 Grm. in einem Platintiegel stark geglüht; der Gewichtsverlust betrug nur 0,022 Grm.; er vermehrte sich aber bei einem zweiten noch stärkeren Glühen um 0,139 Grm., und bei einem dritten noch um 0,016 Grm. Als der Rückstand nochmals geglüht wurde, zeigte

sich keine Gewichtsveränderung mehr; die Krystalle hatten ihre Form behalten, aber ihre schwarzgraue Farbe hatte sich in eine rothbraune verändert, und das Pulver erschien zimmtbraun, ganz wie das oben beschriebene Oxydum manganoso-manganicum. Der ganze Gewichtsverlust beträgt also 0,177 Grm., welche man, ohne grofsen Irrthum, sowohl auf die jetzt in Arbeit genommenen 4,504 Grm., als die vorher vom Wasser befreiten 4,527 Grm. berechnen kann, da der Unterschied erst in der vierten Decimalstelle bemerklich wird.

Das Ergebnifs der Zerlegung wäre nun:

		in 100 Theil.
Oxydum manganoso-manganicum	4,350 —	86,41
Wasser	0,508 —	10,08
Sauerstoff	0,177 —	3,51
	5,035	100,00.

Die erhaltene geringe Menge Sauerstoffgas giebt nun zu erkennen, dafs das untersuchte Fossil kein Mangansuperoxyd seyn kann, sondern das Mangan darin als schwarzes Oxyd befindlich ist; denn durch eine leichte Berechnung findet man, dafs die 86,41 Th. Oxydum manganoso-manganicum nahe die 3,51 Th. des beim Glühen entwichenen Sauerstoffs erfordern, um schwarzes Oxyd zu bilden. Nach der Berechnung würden also 100 Th. des Fossils bestehen aus

Oxydum manganoso-manganicum	86,85
Sauerstoff	3,07
Wasser	10,08
	100,00.

86,85 Th. Oxydum manganosum-manganicum enthalten 23,6, und 10,08 Th. Wasser, 8,896 Sauerstoff. Der Sauerstoff des geglühten Oxyds ist also kein Multiplum von dem des Wassers; wenn man aber die bei dem Glühen entwichenen 3,07 Th. Sauerstoff zu den 23,6 Th. des Oxyds rechnet, so wird das ungeglühte Erz eine Verbindung von schwarzem Manganoxyd mit chemisch-gebundenem Wasser, dessen Sauerstoff ⅓ von dem des Oxyds beträgt. Wenn man den Sauerstoff des entwichenen Wassers zu dem des Oxyds rechnet, so erhält man das Superoxyd..

Hieraus geht nun deutlich hervor, daſs das untersuchte Fossil aus *Manganoxydhydrat* besteht, dessen Oxyd dreimal so viel Sauerstoff enthält, als das Wasser. Die Formel für seine Zusammensetzung wäre $\dddot{M}n$ Aq.

Durch Auflösung in Salzsäure und Prüfung mit Reagentien fand ich, daſs dieses Erz nur Wasser und Manganoxyd, ohne die geringste fremde Beimischung, enthält.

Dichtes Graubraunsteinerz.

a) 5,03 Grm. von anhängender Feuchtigkeit befreites Pulver, wurden in eine kleine Glas-Retorte gebracht, an deren Mündung eine mit salzsaurem Kalk gefüllte Röhre luftdicht angepaſst war. Die Retorte wurde über der Weingeistlampe so lange erhitzt, als noch Feuchtigkeit überging. Der erkaltete Apparat hatte 0,143 Grm. am Gewicht verloren, welche in Gas bestanden. Das

Kalksalz hatte 0,077 Grm. Wasser gebunden. Der Rückstand betrug also 4,810.

b) 3 Grm. von diesem wasserfreien Erzpulver wurden in einem Platintiegel stark geglüht. Die schwarze oder schwarzgraue Farbe des Pulvers verwandelte sich in Braun, und der Gewichtsverlust betrug nach dreimaligem Glühen 0,286 Grm. (Das letzte Mal zeigte die Masse keine Gewichtsveränderung). Da nun 3 Grm. 0,286 verloren, so würde der Gewichtsverlust des ganzen Rückstandes in a) von 4,810, 0,458 betragen; rechnen wir hierzu nun die 0,143 Grm. des entwichenen Gases, so haben die in Arbeit genommenen 5,03 Grm. Erz gegeben 0,601 Gas und 0,077 Wasser.

c) Die 3 Grm. des geglühten Erzes wurden in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung zur Trockne abgeraucht und mit salzsaurem Wasser behandelt; der Rückstand war Kieselerde und Bergart, welche nach der Trennung, Auswaschung und Glühung 0,442 Grm. wogen. Die filtrirte Auflösung wurde mit Aetzkali übersetzt und digerirt, der erhaltene Niederschlag auf ein Filter gebracht, ausgeschieden, und die alkalische Lauge mit den gewöhnlichen Reagentien geprüft; sie enthielt keinen Stoff aufgelöst. Der auf dem Filter befindliche Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst, die Auflösung mit Aetzammoniak neutralisirt, und einige Tropfen kleesaures Ammoniak zugesetzt, wobei die Flüssigkeit jedoch ganz klar blieb. Nun wurde bernsteinsaures Ammoniak so lange hinzugefügt, als noch ein Niederschlag entstand; das

getrennte, ausgewaschene und geglühte bernsteinsaure Eisenoxyd gab 0,124 Eisenoxyd.

Wenn man nun das Eisenoxyd nebst der Kieselerde und Bergart von den in Arbeit genommenen 3 Grm. Erz abzieht, so bleiben 2,434 Grm. reines Manganoxyd, und folglich enthalten die in a) nach dem Glühen zurückgebliebenen 4,81 Grm., 3,902 Grm. reines Manganoxyd. Rechnet man hierzu die in a) entwichenen 0,22 Grm. Wasser und Gas, so beträgt die ganze Menge des von fremden Beimischungen befreiten Erzes 4,122 Grm., welche zerlegt wären in

				in 100 Theilen
Sauerstoffgas	a)	0,143		
	b)	0,458	0,601	— 14,58
Wasser	a)		0,077	— 1,86
Oxydum manganoso-manganicum			3,444	— 83 56
			4,122	100 00.

Der unbedeutende Wassergehalt dürfte wohl für mechanische Feuchtigkeit angesehen werden können. Es enthalten 83,56 Theile Oxydum manganoso-manganicum 22,71 Th. Sauerstoff; die übrig bleibenden 60,85 Th. Metall hatten also 22,71 + 14,58 oder 37,29 Th. Sauerstoff aufgenommen, welches auf 100 Th. 61,45 beträgt.

Man betrachtet das Mangansuperoxyd als zusammengesetzt aus 100 Th. Metall und 56,213 Sauerstoff. Der in diesem Fossil gefundene Sauerstoffgehalt ist nun zwar gröfser, doch rührt dieses vermuthlich von einem Fehler in der Zerlegung her, welche eigentlich nicht zum Zwecke hatte, die Zusammensetzung des Superoxyds zu

bestimmen, sondern nur nachzuweisen, ob es einen noch höhern Oxydationsgrad gebe. Das Resultat zeigt jedoch, dafs unser Fossil das Mangan als Superoxyd enthalten mufs.

Dieses natürliche Mangansuperoxyd unterscheidet man leicht von dem vorigen Hydrat durch die Farbe seines Pulvers, welche vollkommen schwarz ist, dagegen die des Hydrats gelbbraun erscheint. Man braucht beide Fossilien nur mit einem Messer zu ritzen, um sich davon zu überzeugen.

Manganoxydul.

Ueber reines kohlensaures Manganoxydul, welches sich in einer in der Mitte einer Barometerröhre ausgeblasenen Kugel befand, wurde ein Strom salzsaures Gas geleitet. Das Salz verdunkelte sich sogleich, als das Gas hinzutrat. Die Gasentwickelung wurde ohne Erwärmung der Masse so lange fortgesetzt, bis das Salz ganz zersetzt zu seyn schien; darauf wurde es über der Weingeistlampe erst gelinde, nachher aber so stark als möglich erhitzt. Das erhaltene salzsaure Salz war rosenroth, und behielt seine Farbe, ungeachtet das darüber streichende salzsaure Gas gegen das Ende mit Wasserstoffgas vermischt wurde; es wog 1,52 Grm. Bei der Auflösung in Wasser blieben 0,012 Manganoxyd zurück. Der Rest von 1,508 war also ein neutrales Salz, dessen Auflösung vollkommen farblos erschien. Die Salzsäure wurde durch salpetersaures Silber getrennt und 3,408 Grm. Hornsilber gewonnen, worin 0,650

Grm. Salzsäure enthalten sind, welche mit 0,858 Manganoxydul verbunden waren. Diese Menge Salzsäure sättigt einen Antheil Base, dessen Sauerstoff 0,191 beträgt; folglich enthalten die 0,858 Grm. Manganoxydul eine gleiche Menge Sauerstoff, und das Ergebniss des Versuches wäre:

Manganmetall	77,856 —	100
Sauerstoff .	22,144 —	28,44
	100,000	128,44.

John hat durch directe Zerlegung des neutralen schwefelsauren Manganoxyduls gefunden, dass letzteres 21,875 pCt. Sauerstoff enthält. In meinem Versuche ist dieser Gehalt etwas höher ausgefallen; ich habe jedoch Grund in dem zerlegten salzsauren Salze eine geringe Beimischung von Oxyd zu vermuthen, so dass das Resultat meiner Analyse weniger zuverlässig ist.

Ueber das Titan.

1) *Chemische Untersuchungen über das Titan, von Peschier* *).

(Der naturforschenden Gesellschaft zu Genf mitgetheilt im Januar 1823) **).

Da das Titan in der Natur mehr verbreitet ist, als man es bis jetzt geglaubt hat, so war es nöthig, dafs seine Eigenschaften und Verbindungen desto sorgfältiger studirt wurden. Dieses ist nun der Zweck dieser Arbeit, von welcher wir hier einen Auszug geben.

Der Verfasser bediente sich bei seinen Untersuchungen des Titans, welches ihm die Zerlegung des Rutils von Saint-Yrieix, im Departement Haute-Vienne geliefert hatte. Bei der Darstellung war er jedoch genöthigt, in dem von Klaproth befolgten Verfahren einige Abänderungen anzubringen, weil ihm sonst wahrscheinlich einige

*) Aus der Bibliothèque universelle B. 26. Heft Mai 1824. S. 45. übersetzt vom Dr. Meifsner.

**) In der Sitzung der Gesellschaft am 20. Mai 1824 theilte der Verfasser die von ihm für sicher und neu angesehenen Mittel mit, um das Titan mit Genauigkeit von den ihm verwandten Erden, wie Kieselerde, Alaunerde, Bittererde, zu unterscheiden und zu trennen.

Antheile Titan entgangen seyn würden. Den Rütil fand Peschier zusammengesetzt aus

Eisenoxyd	. .	27,5
Titanoxyd	. .	71,3
Manganperoxyd	. .	1,2
Schwefel	. .	Spuren.
		100,0.

Er machte dabei folgende Beobachtungen:

1) Hat man das Product der Schmelzung von Titan und Kali zur Entfernung des Kali's hinlänglich ausgewaschen, und fährt mit den Auswaschungen fort, so wird das geröthete Lackmuspapier noch lange Zeit blau gefärbt. Dieses geschieht durch Auflösung einer Verbindung von Titan mit Kali im Ueberschusse, welche sich während des Schmelzens gebildet hat.

2) Das Titanoxyd, welches auf dem Filter zurückbleibt, ist eine analoge Verbindung, in der jedoch das Titan vorherrscht und als Säure auftritt.

3) Die Abwaschwasser des in Salzsäure unauflöslichen Rückstandes gehen desto trüber durch das Filter, je mehr sie sich der Geschmacklosigkeit nähern.

Da die eben erwähnte Verbindung des Titans mit dem Kali eine der hauptsächlichsten Eigenschaften der Säuren verrieth, so kochte der Verfasser einige Unzen feines Rutil-Pulver mit destillirtem Wasser; er concentrirte die Flüssigkeit, filtrirte sie, und erhielt einen gelblichen Auszug, welcher folgende Eigenschaften besafs. Sein Geschmack war eigenthümlich metallisch; das Lack-

muspapier wurde von ihm schwach geröthet und entfärbt; er krystallisirte nicht; bei dem Abrauchen setzte er eine pulverige isabellgelbe Substanz ab, welche sich gröſstentheils in Alkohol auflöste; in den Auflösungen der Eisen-, Kupfer-, Quecksilber- und Bleisalze erzeugte er nach und nach Niederschläge, aber erst nach mehreren Stunden in der salpetersauren Silberauflösung; auf die anderen Salze der Metalle so wie der Erden zeigte er keine Einwirkung. Mit Kali versetzt gab er ein kubisches, mit Natron ein rhomboidales, leicht zerflieſsliches Salz, welche beide im Alkohol auflöslich sind. Wenn in ihnen das Alkali vorherrscht, so ist das mit Kali an der Luft beständig, das mit Natron zerflieſsend. Das erstere befindet sich in den erwähnten Abwaschflüssigkeiten; da seine Kryställe stets verworren vorkamen, so konnte ihre Form nicht mit Genauigkeit bestimmt werden, und er bemerkte nur eine Neigung zum Prisma.

Da diese Resultate nun keinen Zweifel lassen, daſs man das Titanoxyd nicht als eine Säure, der antimonigen Säure analog, betrachten sollte, und daſs es in seinen natürlichen Verbindungen eine elektro-negative Rolle spielt, so unternahm der Verfasser verschiedene Versuche, um es auf den letzten Grad der Säuerung zu bringen. Diesen Zweck erreichte er dadurch, daſs er ein Gemeng von Titanoxyd, Salpetersäure und Kali, sey es nun als salpetersaures Titan und kohlensaures Kali, oder als salpetersaures Titan und salpetersaures Kali, einer erhöhten Temperatur aussetzte, den Rückstand mit Wasser

behandelte, wodurch die Verbindung der neuen Säure mit Kali gewonnen wird, und dieses Salz mit Schwefelsäure zersetzte. Als er hierauf die Flüssigkeit abrauchte, den Rückstand mit Alkohol behandelte, und die geistige Auflösung, welche die Säure enthielt, wieder verdampfte, so zeigte sich diese in Gestalt nadelförmiger Krystalle. Auf die Metall- und Erdensalze verräth sie keine bemerkbare Einwirkung; auf der Zunge hinterläſst sie einen unangenehmen metallischen Geschmack. Läſst man einen Strom galvanischer Elektricität auf sie einwirken, so erscheinen Dämpfe, welche nach Phosphor riechen, und es setzt sich am negativen Pole eine schwarze Substanz ab. Wenn man sie mit dem basischen kohlensauren Kali und Natron verbindet, so giebt sie nadelförmige Prismen, welche im Alkohol nicht auflöslich sind, bei einem Ueberschuſs von Säure aber auflöslich werden. Sie verrathen eine prismatisch-rhomboidale Form. Da nun die Eigenschaften und Verbindungen dieser beiden Flüssigkeiten alle Charaktere der Säuren an sich tragen: so schlägt der Verfasser vor, die erstere, *titanige Säure*, die zweite, *Titansäure* zu nennen.

Da das Titan mit verschiedenen Farben auftritt, welche man allgemein für ein Zeichen verschiedener Oxydationsgrade angesehen hat, und die Versuche es in regulinischer Gestalt darzustellen, wenn man die von Langier ausnehmen kann, fruchtlos gewesen zu seyn scheinen, so wird wohl die Anwendung des Kaliums ein bestimmtes Resultat geben. Der Verfasser setzte

daher, unterstützt vom Professor Dumas, das weifse Titanoxyd einer strengen Hitze aus, und brachte es mit überschüssigem Kalium in Berührung, nachdem er es vorher an einem trockenen Orte hatte erkalten lassen. Als die Röhre durch eine Weingeistlampe erwärmt worden war, fand Wärme - und Lichtentwickelung Statt, und es entband sich Wasserstoffgas, welches anzuzeigen scheint, dafs das stark geglühte Titan noch Wasser zurückhält. In der Röhre blieb eine schwärzliche Schlacke, welche, in Wasser geworfen, ein bläulich schwarzes Pulver absetzte. Dieses behält sein ursprüngliches Ansehen, wenn man es so lange mit gesäuertem Wasser auswäschst, als Lackmuspapier davon noch geröthet wird; im feuchten Zustande nimmt es, gleich den Titan-Niederschlägen, einen sehr grofsen Raum ein, geht aber bei dem Trocknen wieder in ein schwarzes Pulver zurück. Wenn es auch dem Ansehen nach sehr trocken ist, so hält es doch noch Wasser zurück, von welchem es durch Weifsglühen in einer mit Wasserstoffgas gefüllten Röhre, ohne dafs es dabei eine Veränderung erleidet, befreit werden kann; bringt man es aber in Berührung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgase zum Rothglühen, so nimmt es eine gelbe Farbe an, und wird nach dem Erkalten weifs, wie dieses schon Laugier beim Glühen des kleesauren Titans bemerkt hat. Unternimmt man den Versuch in einer mit Sauerstoffgas gefüllten Glocke, welche mit einer gebogenen Röhre versehen ist, so wechselt die Absorption, bei aller

angewandten Sorgfalt, nur von 3 bis 5 pC., und entsprach nicht der Menge, welche der Verfasser erwarten zu können glaubte. Setzt man die Masse der Wirkung eines elektrischen Stroms aus, so erleidet sie keine Veränderung; ist sie aber mit Salzsäure angefeuchtet, so verbreiten sich Dämpfe, welche nach Phosphor riechen. Wurde das Pulver mit Leinöl angeknetet, und in einem ausgefütterten Tiegel zwei Stunden heftigem Schmiedefeuer ausgesetzt, so konnte man keine Veränderung an ihm bemerken.

Ob nun gleich diese Resultate weder mit denen von Laugier übereinstimmen, welcher bei seinen Versuchen über die Reduction des Titans, den goldgelben warzigen Körper für regulinisches Titan ansehn zu müssen glaubte, noch mit dem Resultate von Hecht und Vauquelin: so erklärt sich der Verfasser diese Differenz dadurch, daſs er annimmt, das schwarze Pulver ist das Radical des Titans, welches mit dem Boron übereinstimmt. Er stellt diese Meinung nur als Folge seiner erhaltenen Resulte auf, und wird sie sogleich verlassen, wenn spätere Versuche ihr entgegen seyn sollten.

Kurze Zeit nach Vorlesung der Abhandlung, von welcher dieses ein Auszug ist, las man in dem Journal of Science, daſs Wollaston in den Schlacken eines Eisenwerks *) regulinisches Titan gefunden habe. Peschier, sehr begierig dieses Mineral zu sehen, wandte sich direct

*) S. dies. Journ. n. R. B. 11. S. 89. M.

an den englischen Chemiker, welcher ihm auch sogleich einige Bruchstücke überschickte. Diese besafsen eine kubische Form und metallisches Ansehen; die Krystalle waren jedoch so klein, dafs zwanzig Stück nur 0,45 Grain wogen. Salzsäure löste aus ihnen etwas Eisen und Titan auf, ohne dabei ihr Ansehn zu verändern. Der unauflösliche Rückstand liefs sich in einem Uhrgläschen mit einem gläsernen Stabe zu einem grauen Pulver zerreiben, welcher mit Kali und Salzsäure behandelt, ihm die erwähnten beiden Bestandtheile lieferte. Er betrachtet daher diese Krystalle als ein *Eisentitanit*, wahrscheinlich analog dem goldgelben warzigen Körper Laugier's, so wie derjenigen Substanz, welche der Verfasser einige Jahre zuvor bei der Zerlegung eines Fossils gewonnen hatte, in dem er kein Titan vermuthete, jedoch seitdem in Verbindung mit Eisen entdeckt hat. Seine Ansicht scheint auch noch dadurch bestätigt zu werden, dafs er eine ähnliche Verbindung erst zufällig, dann aber willkührlich, in Form stark glänzender Schuppen erhielt, wenn er Carbonate des Eisens und Titans in Salzsäure auflöste, die Auflösung zur Honigdicke abrauchte, mit 24 Theilen des salzsauren Natrons vermengte, das Ganze zwei Stunden im Schmelzen erhielt und die Masse darauf sorgfältig auswusch.

In Hinsicht der Einwirkung der Säuren auf das Titan bemerkt unser Verfasser, wie es auch von den mit diesem Gegenstande sich beschäftigt habenden Chemikern erkannt wurde, dafs die Schwefel- und Salpetersäure nur wenig auf das

Oxyd einwirken, dagegen das Hydrat zum Theil, und das Subcarbonat vollständig auflösen. Die Schwefelsäure stellt damit eine klebrige, zerfließende, von sehr kleinen nadelförmigen Krystallen durchsetzte Masse dar; die Salpetersäure bildet ein pulveriges, unauflösliches Subnitrat, und ein luftbeständiges, in länglichen Rhomben krystallisirtes Surnitrat.

Die Salzsäure, welche das eigentliche Auflösungsmittel des Titans ist, besitzt diese Eigenschaft doch auch nur nach dem Zustande, in welchem man es mit ihr in Berührung bringt. Die Auflösung ist gelb gefärbt; erhitzt man sie stark, so läſst sie ein Submuriat als weiſses Pulver fallen, entwickelt Chlor, und verwandelt sich in eine klebrige Masse, in welcher man bisweilen kleine Krystalle entdeckt.

Die Kleesäure zeigt nicht allein eine gleiche, sondern sogar noch stärkere Einwirkung; denn sie löst einen Theil von dem Rückstande des sauren Kali-Titanats auf, welcher der Salzsäure widerstanden hatte. Durch Verdampfung liefert sie eine klebrige, krystallinische, grünliche Masse. In den Titanauflösungen, wo die Säure nicht vorsticht, erzeugt sie Niederschläge, wie wir es weiter unten sehen werden.

Die folgenden Säuren lösen nur die von den Alkalien in den Titanauflösungen gebildeten Niederschläge auf.

Die Kohlensäure löst den Niederschlag auf, welchen die Subcarbonate des Kali's und Natron's erzeugen, und giebt durch Verdampfung ein kubi-

sches kohlensaures Titan. 162 Theile desselben bestanden aus

Kohlensäure .	39,82
Titanoxyd .	122,18
	162 Subcarbonat.

Hiernach wäre also die Sättigungscapacität dieses Oxyds nur gering.

Die Essigsäure giebt eine klebrige Auflösung, welche, an einem trocknen Orte aufbewahrt, in luftbeständigen Prismen krystallisirt.

Die Weinsteinsäure bildet mit dem Oxyde nur eine klebrige, zerfliefsende Masse.

Die Blausäure setzt bei langsamer Verdampfung an der Luft, ein isabellgelbes Pulver ab, und liefert einige kleine prismatische Krystalle, welche in der Wärme, selbst bei niedrigen Graden, zum Glühen kommen, und einen gelben Titan-Rückstand hinterlassen.

Die Gallussäure besitzt, gleich dem Gerbestoff, die Eigenschaft, das Titan zu fällen. Die Arsenik-, Phosphor- und Benzoesäure bilden in den Titanauflösungen weifse Niederschläge.

Wenn nun die eben mitgetheilten Beobachtungen und Entdeckungen einiges Interesse darbieten, so wird der zweite Theil der Arbeit, welcher von den Mitteln handelt, das Titan aus seinen Auflösungen zu scheiden und von dem Eisen zu trennen, hinter jenen nicht zurückstehen. Der Verfasser geht sie alle sorgfältig durch, und lehrt die vortheilhaftesten kennen. Er bemerkt zuvörderst, dafs sowohl die reinen als kohlensauren Alkalien, welche die Titansalze mit weifser Farbe

fällen, nur, wie schon Klaproth beobachtet hat, theilweise einwirken, weil sie auflösliche Doppelsalze bilden; man erkennt dieses an der Form und dem Geschmack der durch Abrauchen erhaltenen zweiten Krystalle, so wie der Wirkung der Galläpfelinfusion auf ihre Auflösungen.

Ferner konnte der Verfasser keine bemerkbare Wirkung des blausauren Eisenkali's auf die Titansalze wahrnehmen, daher ihm dieses Reagens ein sicheres Mittel darbot, sie von ihrem Eisengehalte zu befreien.

Die von Laugier zur Trennung des Eisens vom Titan empfohlene Kleesäure und kleesauren Salze besitzen zwar diese Eigenschaft, jedoch darf die Auflösung keine freie Säure enthalten. Da aber ein Theil Titan aufgelöst bleibt, so können sie bei genauen analytischen Versuchen nicht angewandt werden.

Der Schwefelwasserstoff, dessen sich Klaproth bediente, entspricht seinem Zwecke nicht.

Die Sublimation des Eisens durch salzsaures Ammoniak ist gleichfalls nicht anzurathen, weil das Titan sich bei dieser Operation zugleich mit dem Eisen verflüchtigt.

Die Galläpfelinfusion ist das einzige Reagens, welches nach der Trennung des Eisens durch blausaures Eisenkali das Titan vollkommen ausscheidet; man mufs jedoch die Flüssigkeiten, zu denen sie gesetzt war, zur Trockne abrauchen, das Product stark glühen, mit Wasser anrühren, auf ein Filter bringen, den unauflöslichen Rückstand auswaschen, trocknen, die Kohlentheilchen zerstö-

ren; abermals zur Entfernung des frei gemachten Kali's auswaschen, und endlich glühen, indem man die Operationen zwei bis dreimal auf das Auswaschen wiederholt.

Schliefslich bestätigt der Verfasser, dafs das von Herschel im April 1821 der Roy. Soc. mitgetheilte Verfahren mit Vortheil angewandt werden kann. Dieses besteht darin, die durch Salpetersäure hyperoxydirte Auflösung, während des Siedens, mit kohlensaurem Ammoniak zu übersetzen. Dadurch wird das Eisen ausgeschieden, während die übrigen Ingredienzien aufgelöst bleiben *).

2) *Zusatz zum Vorhergehenden, vom Dr. Meifsner.*

In dem Jahresberichte über die Fortschritte der physischen Wissenschaften von Berzelius **), erwähnt dieser ausgezeichnete Gelehrte auch der Auffindung des Titans in einigen Glimmer-Arten durch Peschier. Da nun das Urtheil eines so erfahrenen Chemikers gewifs von grofsem Interesse ist, so wird es zweckmäfsig seyn, seine eigenen Worte darüber hier anzuschliefsen.

„Peschier in Genf hat in den meisten europäischen gelehrten Journalen angezeigt, dafs er in dem Glimmer Titan gefunden habe, sogar in

*) S. dies. Journ. n. R. B. 2. S. 452. M.

**) Uebersetzt von C. G. Gmelin. 1824. S. 157.

einigen Arten bis auf 30 pCt., und das in einem solchen, den Klaproth untersucht hatte, ohne einiges zu finden. Zugleich hatte er Lithion gefunden. Heinrich Rose, welcher mehrere Glimmer-Arten untersucht hat, versuchte es nun vor dem Löthrohre diesen vermutheten Titan-Gehalt zu entdecken, fand aber keine Spur davon. Dieser Umstand veranlafste Peschier zu beweisen zu suchen, dafs Rose sich dadurch geirrt habe, dafs er Peschier's Methode nicht befolgte, welche darin besteht, dafs man, nachdem durch kaustisches Ammoniak alles ausgefällt worden ist, was aus der Auflösung in Säure des mit Alkali geglühten Glimmers gefällt werden kann, Galläpfel-Aufgufs zusetzt, welcher dann Titanoxyd reichlich niederschlägt. Er hat zugleich Proben von Titanoxyd mitgetheilt, welches er auf diese Weise aus einigen Glimmer-Arten erhalten hatte. Rose wiederholte die Analyse einiger von den nach Peschier's Angabe stark Titanhaltiger Glimmer-Arten, ohne Spuren von diesem Metalle zu finden, eine einzige ausgenommen, welche höchstens ¼ pCt. Titanoxyd gab. Rose theilte mir etwas weniges von den Titan-Proben mit, die ihm Peschier geschickt hatte. Die eine, aus Glimmer von Massachusets erhalten, enthielt so viel Titanoxyd, dafs man seine Reaction vor dem Löthrohre deutlich nachweisen konnte. Die andere, aus sibirischem Glimmer, enthielt ebenfalls Titanoxyd, aber in so geringer Menge, dafs erst mit Zinn eine undeutliche Reaction hervorgebracht werden konnte. Dagegen gaben bei-

de mit kohlensaurem Natron Kugeln eines weichen, weifsen Metalls, welches ganz das Aussehn von Zinn hatte. Da gewifs kein Chemiker eine gröfsere Erfahrung von den Eigenschaften und dem Verhalten der Titansäure hat, als Heinrich Rose, welchem wir eine genauere Kenntnifs dieses Körpers verdanken, so ist sein negatives Resultat in dieser Hinsicht entscheidend, abgesehen davon, dafs Titanoxyd keineswegs auf die Weise erhalten werden kann, welche Peschier bis jetzt angegeben hat. Was die Angabe von der Anwesenheit des Lithions betrifft, so ist diese so unbestimmt, und so wenig durch den angeführten Versuch bewiesen, welcher eher auf Bittererde hindeutet, dafs sie einer Bestätigung bedarf *)."

Bisher hat man das Titan nur in geringer Menge auf der Erde verbreitet gefunden; es scheint jedoch aus den Beobachtungen von Wollaston **) und Walchner ***) hervorzugehen, dafs es allgemeiner verbreitet ist, als man bis jetzt geglaubt hat, und zwar vorzüglich als ein Begleiter des Eisens. Die mangelhafte Kenntnifs seiner Eigenschaften, und seines Verhaltens gegen andere Körper, welche erst durch Rose's Versuche gewonnen hat, ist aber auch wohl Ursache, dafs man seine Gegenwart öfters übersah, zumal wenn es als Titansäure zugegen war. Als ein Beweis des Gesagten diene die folgende Abhandlung.

*) Hr. Professor Pfaff aus Kiel theilte mir bei seiner kürzlichen Anwesenheit in Halle mit, dafs Gmelin auch neuerlich das Lithion im Glimmer aufgefunden habe. M.

**) S. d. Journ. n. R. B. 11. S. 85.

***) S. ebendas. S. 80.

8) *Chemische Untersuchung des Chrysoberylls aus Brasilien und von Haddam, von A. Seybert* *).

Es war im Sommer 1823, als ich Haddam in dem Staate Connecticut besuchte. Unter den verschiedenen hier gesammelten Substanzen befand sich auch Chrysoberyll, ein Fossil, das wegen seiner Seltenheit sehr geschätzt wird. Er kommt in einem grobkörnigen Granite zerstreut vor, dessen vorherrschender Gemengtheil ein Feldspath ist, welchen Berzelius für Albit hält, der dem zu Finbo gefundenen vollkommen gleicht. In demselben Granite fand dieser berühmte Chemiker auch Tantalit **). Ferner ist er auch von einem graulichen Quarz, schön blutroth gefärbten Mangan-Granat und einer körnigen gelben Substanz begleitet, die von einigen Mineralogen für eine Varietät des Cymophans gehalten wird, von mir jedoch, zufolge ihrer geringeren Härte und allgemeinen chemischen Zusammensetzung, für gemeinen Beryll erkannt wurde.

Die erste chemische Aufklärung über den Chrysoberyll verdanken wir Klaproth. Nach der von ihm im Jahre 1795 bekannt gemachten Zerlegung ***) besteht er aus: Thonerde 71,50,

*) Aus den Annals of philosophy new Series. Juni 1824. S. 427. übersetzt vom Dr. Meifsner, woselbst sie aus dem B. 2. new Series der Transact. of the Americ. Philosoph. Soc. ausgezogen ist.

**) Berzelius Anwendung des Löthrohrs u. s. w. S. 192.

***) Beiträge B. 1. S. 97.

Kalkerde 6, Eisenoxyd 1,50, Kieselerde 18, Verlust 3. Berzelius hat uns eine Formel hierüber gegeben *); nach seinen Löthrohr-Versuchen hat er jedoch die Vermuthung geäufsert, dafs derselbe keine Kalkerde wesentlich enthalten könne, und vielmehr ein Thonerdesubsilikat sey **). Dieses wird nun auch von Thomson ***) bestätigt, welcher bei Anführung von Klaproth's Analyse bemerkt, dafs er vor einigen Jahren dieses Fossil zerlegt, die Resultate jedoch verloren habe; er sagt aber, die einzigen gefundenen Bestandtheile wären Thonerde, Kieselerde und Eisenoxyd gewesen. Als ich gerade diese Mittheilung, welche ich jetzt die Ehre habe der Societät vorzulegen, ausarbeiten wollte, fand ich in Tilloch's Philosophical Magazin †) eine neuere Zerlegung des brasilianischen Chrysoberylls von A. Arfwedson. Dieser bestätigt das Resultat Thomson's, und giebt als Bestandtheile an: Kieselerde 18,73, Thonerde 81,43 mit Spuren von Eisenoxyd.

Der verstorbene Dr. Bruce sandte 1810 den Cymophan von Haddam an Hauy, um dessen Meinung darüber zu hören ††). Vor dieser Periode hielten ihn die Mineralogen der vereinigten Staaten für Corund. Hauy bemerkt: „der Cy-

---

*) Nouv. syst. de Mineralog. S. 219 — $C^4 S + 18 A^2 S^2$.

**) Berz. Anw. d. Löthr. S. 255.

***) Thomson's Chemistry B. 3. S. 213.

†) November 1825. S. 557. (S. d. Journ. n. R. B. 8. S. 4.)

††) Ann. du Museum d'Hist. nat. B. 18. S. 57.

mophan der vereinigten Staaten wurde zuerst für eine Varietät des Corunds angesehen. In der That nähert er sich diesem auch in Hinsicht seiner Härte, seines specifischen Gewichts und seiner Bestandtheile (72 Thonerde, 18 Kieselerde, 6 Kalkerde) *)." Ich war begierig den Cymophan von Haddam zu zerlegen, zumal da Hauy den Verfasser der eben angeführten Analyse nicht nennt. Das zur Zerlegung benutzte Exemplar hatte eine hellgrüne Farbe, aber nicht den Katzenaugen-Schimmer der brasilianischen Varietät, so wie einiger Exemplare von Saratoga in Neuyork, welche neuerlich vom Dr. Steel aufgefunden worden sind; sein spec. Gewicht betrug in zwei Versuchen 3,508 und 3,597; er war nicht magnetisch, und unschmelzbar vor dem Löthrohre. Wegen der ausführlicheren Beschreibung verweise ich auf Hauy und Cleaveland.

3 Grm. wurden unter der Voraussetzung, dafs Klaproth's Analyse genau sey, auf gleiche Art zerlegt, und erst mit 4 Th. Aetzkali, dann mit verdünnter Salzsäure behandelt; die Auflösung geschah aber unvollkommen, und der gesammelte Rückstand betrug 25 bis 30 pCt. Bei 4 maliger gleicher Behandlung, nahm er jedesmal an Menge ab, wog jetzt ungefähr $\frac{15}{100}$, und wiederstand allen Bemühungen ihn auf diese Art aufzulösen. Kochende concentrirte Schwefel- und Salzsäure nahmen nicht mehr als $\frac{1}{3}$ davon auf. Die Auflösung wurde mit verschiedenen Reagentien ge-

*) Traité de Mineralogie. 2e édit. B. 2. S. 509.

prüft, und zu meiner Verwunderung entstand auf Zusatz von kohlensaurem Ammoniak ein flockiger Niederschlag, welcher durch einen Ueberschufs von Ammoniak wieder aufgelöst wurde. Ich vermuthete nun sogleich die Gegenwart der Glycinerde; war aber sehr in Verlegenheit ihre Unauflöslichkeit zu erklären, bis ich die Zerlegung des Euclas von Berzelius zu Gesichte bekam *), wo er anführt, dafs eine Verbindung von Glycinerde und Zinnoxyd, wie auch Manganoxyd und Ceriumoxyd, den Säuren kräftig widersteht. Ich bemühte mich nun die Masse durch saures schwefelsaures Kali aufzulösen; jedoch ohne Erfolg. Nicht besser glückte es mir mit der Salpetersäure, Salpeter-Salzsäure und Boraxsäure. Da Berzelius Tantal in der Gangart des Cymophans entdeckt hatte, so prüfte ich den unauflöslichen Rückstand auf dieses Metall, aber fruchtlos. Da ich nun endlich vermuthete, dafs diese Masse durch Baryt besser aufgeschlossen werden möchte, so setzte ich einen Theil derselben mit sechs Theilen salpetersaurem Baryt in einem Platintiegel eine Stunde lang heftiger Hitze aus, und kochte das Geglühte mit Salpetersäure. Hier lösten sich nun fast ⅘ des Ganzen auf. Nach 4 maligem Glühen und gleicher Behandlung wurde die Masse bis auf einen geringen Antheil aufgelöst, welcher widerstand.

Als ich nun mit der Masse, welche der Einwirkung des salpetersauren Baryts und der Salpe-

*) Nouv. Syst. de Min. S. 289.

tersäure widerstanden hatte, zahlreiche Versuche anstellte, fand ich, dafs sie zwar von den Alkalien und Säuren für sich nicht angegriffen, wohl aber nach vorhergegangenem Glühen mit Aetzkali von der Salzsäure leicht aufgelöst wurde, und damit eine hellgelbe Auflösung gab, welche durch Gallāpfel Infusion röthlich, durch hydrothionsaures Kali dunkelgrün, und durch Alkalien weifs gefällt wurde. Diese Substanz war also Titanoxyd.

Nachdem der Baryt durch Schwefelsäure niedergeschlagen worden war, wurden die salpetersauren Auflösungen vereinigt, und mit einem Ueberschufs von kohlensaurem Ammoniak behandelt. Der anfangs gebildete häufige Niederschlag löste sich in dem Ammoniak-Ueberschufs völlig auf und fiel beim Kochen wieder nieder. Nach dem Kochen stellte er ein weifses Pulver dar, welches alle Eigenschaften der Glycinerde besafs. Mit Schwefel- und Salzsäure bildete es sehr süfse, herbe und zerfliefsende Salze. Durch Aetzkali wurde es aus seinen Auflösungen gefällt, durch einen Ueberschufs des Fällungs-Mittels wieder aufgelöst. Klaproth und Arfwedson halten in ihrer Analyse des brasilianischen Chrysoberylls den unauflöslichen Rückstand, nach Behandlung des Fossils mit Kali und Salzsäure, für Kieselerde. Daraus erklärt sich die wesentliche Verschiedenheit unserer Resultate.

Nachdem ich mich nun von der Zusammensetzung des oben erwähnten Rückstandes überzeugt hatte, schritt ich zur Prüfung der salzsauren Auflösung, welche von der Behandlung des

Fossils mit Kali und Salzsäure herrührte. Es hätte sich aus derselben etwas Kieselerde abgesetzt. Ein Theil derselben wurde mit Aetzammoniak behandelt, und mit sauerkleesaurem Kali auf Kalk geprüft; es konnte aber keine Spur entdeckt werden. Der übrigen Flüssigkeit wurde ein beträchtlicher Ueberschufs kohlensauren Ammoniaks zugesetzt, der Niederschlag 24 Stunden damit digerirt, durch ein Filter getrennt, und die Flüssigkeit durch Kochen von dem Ammoniak befreit. Da sich hierbei keine Glycinerde niederschlug, so ist es wahrscheinlich, dafs sie von der geringen Menge Titan so hartnäckig zurückgehalten worden war. Die von dem kohlensauren Ammoniak gefällte Thonerde enthielt eine geringe Menge Eisenoxyd. Sie war in Aetzkali auflöslich, und gab mit Schwefelsäure Alaunkrystalle. Die mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak geprüfte Flüssigkeit zeigte keinen Bittererde-Gehalt.

Nach diesen vorläufigen Prüfungen schritt ich nun zur Analyse selbst.

A. 5 Grm. in einem Agat-Mörser fein gepulvertes Fossil, hatten 0,13 an Gewicht zugenommen. Nach dem Rothglühen fand sich ein Verlust von 0,40 pCt.

B. Das geglühte Fossil wurde nun in einem Silbertiegel mit Aetzkali eine Stunde lang erhitzt, und die Masse mit verdünnter Salzsäure behandelt. Die Auflösung besafs eine citrongelbe Farbe. Der weifse unauflösliche Rückstand wog nach dem Glühen 1,47 Grm. Er wurde wiederholt mit Aetz-

kali und Salzsäure behandelt und zeigte folgende Gewichts-Abnahme:

nach dem	2ten	Versuch wog er	0,97	Grm.
– –	3ten	– – –	0,89	–
– –	4ten	– – –	0,85	–

Nach der fünften Behandlung war keine Abnahme mehr bemerklich, und er bildete ein helles weifses Pulver, welches im Aeufsern der reinen Kieselerde gleich kam.

C. Der Rückstand (B) wurde wiederholt mit 6 Th. salpetersauren Baryts heftig geglüht, und darauf mit Salpetersäure gekocht.

Nach der	1sten	Behandlung blieben	0,43	Grm.
– –	2ten	– –	0,15	–
– –	3ten	– –	0,06	–
– –	4ten	– –	0,05	–

Diese 0,05 Grm. gaben sich, auf obige Art geprüft, als Titanoxyd zu erkennen. Die ganze Summe desselben beträgt also 1 pCt.

Die vereinigten salpetersauren Auflösungen wurden zur Trockne abgeraucht, um die überschüssige Säure zu verjagen, die Salzmasse in Wasser aufgelöst, der Baryt durch Schwefelsäure gefällt, und ein Ueberschufs von kohlensaurem Ammoniak zugesetzt, wodurch sich der anfänglich erscheinende Niederschlag gänzlich wieder auflöste. Durch Kochen wurde die Glyeinerde getrennt, welche nach dem Auswaschen und Glühen 0,79 Grm. = 15,80 pCt. wog.

E. Die verschiedenen salzsauren Auflösungen (B) wurden vereinigt, zur Trockne abgeraucht, und der Rückstand mit verdünnter Salzsäure be-

handelt. Es blieben hiernach 0,33 Grm. Kieselerde. Zieht man die (in A) vom Mörser abgeriebenen 0,13 Grm. ab, so beträgt die Menge der Kieselerde 0,20 = 4 pCt.

F. Nach Trennung der Kieselerde wurde die Thonerde und das Eisenoxyd durch überschüssiges kohlensaures Ammoniak gefällt, die Flüssigkeit nach 24 Stunden abgegossen und gekocht, wodurch aber keine Glycinerde niederfiel. Der Niederschlag bestand aus 3,68 Grm. Thonerde und 0,19 Eisenoxyd, welches aber, nach der Farbe des Fossils, als Eisenprotoxyd in Rechnung gebracht werden muſs.

Der Chrysoberyll bestände der Zerlegung zufolge in 100 Theilen aus:

A.	Feuchtigkeit .	0,40
C.	Titanoxyd .	1,00
D.	Glycinerde .	15,80
E.	Kieselerde .	4,00
F.	Thonerde .	73,60
F.	Eisenoxydul .	3,38
		98,18
	Verlust	1,82
		100,00.

Da die Resultate so wesentlich von der durch Klaproth und Arfwedson ausgeführten Zerlegung des brasilianischen Chrysoberylls abweichen, so untersuchte ich auch diesen Chrysoberyll auf die eben angeführte Art, und erhielt folgende Zusammensetzung auf 100 Theile:

Wasser	.	0,666
Titanoxyd	.	2,666
Glycinerde	.	16,000
Kieselerde	.	5,999
Thonerde	.	68,666
Eisenoxydul	.	4,733
		98,730.

Nach der elektro-chemischen Theorie würde man nun wohl das Titan- und Eisenoxyd als unwesentliche Bestandtheile betrachten müssen, und da der brasilianische Chrysoberyll mehr conform der chemischen Proportionen zusammengesetzt zu seyn scheint, so würden die darnach bezeichneten Bestandtheile des Chrysoberylls seyn:

		auf 100 Theile	
Kieselerde	6,61	3,32	Sauerstoff
Thonerde	75,75	35,38	– –
Glycinerde	17,64	5,49	– –

welches sich durch die mineralogische Formel $A^4S + 2GA^4$ ausdrücken liefse.

4) *Ueber den scheinbaren Magnetismus des Titan-Metalls, von W. H. Wollaston*).*

In einem neueren Bericht über die Eigenschaften des regulinischen Titans, welcher sich im ersten Bande der Philosoph. Transact. vom Jahr 1823 befindet, ist eine Unrichtigkeit, die ich sobald als möglich zu berichtigen wünsche. Ich habe nämlich dort angeführt, dafs die Titan-Würfel, wenn man sie erst von den Eisenschlacken,

*) Aus dem Philos. Mag. and Journ. Vol. 63. Jan. 1824. Nro. 309. S. 15. übersetzt vom Dr. Meifsner.

worin sie sich befinden, sondert, alle von dem Magnete angezogen wurden, sobald man sie jedoch von den anhängenden Eisentheilchen befreit, diese Wirkung aufzuhören scheint.

Seit dieser Zeit bin ich durch die Beobachtungen von Peschier zu Genf bewogen worden, den Gegenstand nochmals genauer zu untersuchen, und fand, dafs, obgleich die Krystalle nicht hinreichend angezogen wurden, um von einem Magnet getragen zu werden, die Anziehungskraft doch stark genug ist, den Krystall 20 Grad von der Perpendicularlinie abzuziehen, wenn dieser an einem feinen Drahte hängt, so dafs folglich die Kraft der Anziehung ungefähr ⅓ von dem Gewicht des Metalls gleichkommt.

Wurde ein gleich grofser Würfel von weichem Eisen, welcher ⅓ Gran wog, demselben Magnete dargeboten, so fand ich in mehreren Versuchen seine magnetische Kraft so grofs, dafs das 80- oder 90fache seines Gewichts, von einer zu diesem Zweck angehängten Silberkette, wegbewegt werden konnte.

Auf ähnliche Art fand ich, dafs Kobalt 50 bis 60 Mal, und Nickel 20 bis 30 Mal sein Gewicht mit sich zog.

Aus der obigen Vergleichung der magnetischen Kräfte geht deutlich hervor, dafs die Gegenwart von ungefähr $\frac{1}{270}$ Eisen in dem regulinischen Titan hinreichend ist, um die magnetische Kraft des letzteren zu erklären, ohne das Titan selbst für ein magnetisches Metall auszugeben. Sein Vorkommen mitten in dem Eisen giebt auch Grund

genug zu der Vermuthung, daſs es durch einen Antheil dieses Metalls verunreinigt sey.

Es ist aber wegen der dunkeln Farbe der Titan-Niederschläge sehr schwierig, die Gegenwart einer so geringen Beimischung von Eisen deutlich wahrzunehmen; denn ob es schon leicht ist, durch ein blausaures Salz, welches bereits Eisen enthält, einen blauen Schein zu erzeugen, und folglich besser die Abwesenheit des Eisens, wenn die blaue Farbe nicht erscheint, als die Gegenwart desselben zu bestimmen, so ist es doch ganz und gar nicht leicht, durch Galläpfel-Aufguſs noch deutlichere Anzeigen von Eisen zu erhalten. Nur wenn ich die salzsaure Auflösung öfters abdampfte, und den Rückstand ununterbrochen der Temperatur des kochenden Wassers aussetzte, gelang es mir, eine hinreichende Menge von Titan zu trennen, um die schwarze Farbe des gallussauren Eisens hervortreten zu lassen, wenn die efflorescirten Ränder des trocknen Salzes mit Galläpfel-Aufguſs befeuchtet wurden.

Obgleich nun die auf diese Art bemerklich gemachte Menge nicht hinreichend zu seyn scheint, um die magnetische Anziehung davon herzuleiten, so halte ich es doch für zweckmäſsiger, sie dieser Beimischung zuzuschreiben, als anzunehmen, das Titan besitze diese eigenthümliche Eigenschaft in einem so weit geringeren Grade, als die anderen bekannten magnetischen Metalle.

5) *Zerlegung eines neuen Titan-haltigen Fossils, von Laugier *).*

Unter den von Lechenault de la Tour mitgebrachten Mineralien befindet sich ein Fossil, welches manchen Titaniten oder dem Gadolinit im Aeufseren gleicht. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dafs es eine grofse Menge eines seltenen Metalls in Verbindung mit Titan enthält, womit man es in der Natur noch nicht vereinigt angetroffen hat. In 100 Theilen desselben sind enthalten:

Ceriumoxyd . .	31,50
Eisenoxyd . .	15,10
Kieselerde . .	19,00
Titan . .	8,00
Kalkerde . .	8,00
Thonerde . .	6,00
Wasser . .	11,00
Manganoxyd .	1,20
	99,80.

Man kann voraussetzen, dafs dieses Fossil, welches uns zuerst eine Verbindung von Cerium und Titan darbietet, von den Mineralogen für eine neue Art oder wenigstens neue Varietät betrachtet werden wird.

---

*) Aus dem Journ. de Pharm. August 1824. S. 414. übersetzt vom Dr. Meifsner.

Notizen.

1) *Chemische Untersuchung einer Luft, welche sich in den Blasen an dem Dünndarm eines Schweines befand, vom Professor Gustav Bischof in Bonn.*

Mein verehrter College, Herr Professor Mayer sandte mir vor einiger Zeit den Dünndarm eines Schweines, an welchem sich eine große Anzahl, den Hydatiden ähnliche, Luftbläschen befanden, und ersuchte mich, die darin enthaltene Luft chemisch zu prüfen. Dieses Darmstück wurde Hrn. Prof. Mayer sogleich, nachdem das Thier geschlachtet worden war, zugeschickt. Das Schwein soll an keiner Krankheit gelitten haben und alle übrigen Organe desselben sollen normal beschaffen gewesen seyn. Die Luftblasen waren nicht ein Emphysem des Zellgewebes des Dünndarms, sondern sie bildeten wie die Hydatiden eigene in sich geschlossene Säcke, die meistens an einem Stiele hingen und nicht unter einander communicirten. Dieser Umstand, worauf mich Hr. Prof. Mayer aufmerksam gemacht hatte, erleichterte die Untersuchung der Luft, ohne das Präparat im Ganzen zu verderben, indem sich sehr leicht mehrere Bläschen absondern ließen.

Es gehörte einige Kraft dazu, diese abgesonderten, rings umher geschlossenen, Bläschen zwischen den Fingern zu zerdrücken. Ihre Gröfse zeigte sich sehr verschieden; die gröfsten unter ihnen mochten ohngefähr so grofs wie Bohnen gewesen seyn.

1. *Prüfung auf Kohlensäuregas.*

Einige solcher abgesonderten Bläschen wurden unter Quecksilber zerdrückt, und das sich entwickelnde Gas in einem darüber gestürzten, mit klarem Kalkwasser gefüllten, Recipienten aufgefangen. Die durch das Kalkwasser streichenden Luftblasen bewirkten keine Trübung; sie konnten daher keine merkliche Quantität Kohlensäuregas enthalten haben.

2. *Prüfung auf Sauerstoffgas.*

Mehrere dieser in der pneumatischen Wasserwanne zerdrückten Bläschen gaben 95 Maafs Luft, (jedes Maafs gleich dem Volumen von 1 Gran Wasser) welche mit 70 Maafs Wasserstoffgas in der Detonationsröhre verpufft, 44 Maafs Absorption gaben. Die Luft enthielt also 14,667 Maafs Sauerstoffgas.

Eine gleichzeitig mit demselben Wasserstoffgas angestellte Analyse der atmosphärischen Luft lieferte 0,2204 Maafs Sauerstoffgas.

3. *Prüfung auf brennbare Gasarten.*

Hierzu wurden 21,4 Maafs dieser Luft in die Detonationsröhre über Quecksilber gebracht; al-

lein es erfolgte beim Durchschlagen des elektrischen Funkens keine Detonation. Auch dann nicht, als 20,33 Maafs Sauerstoffgas zugesetzt worden waren. Erst als man noch 10,25 Maafs Wasserstoffgas zugesetzt hatte, detonirte das Gasgemeng; allein die Absorption nach der Detonation betrug nur 10,94 Maafs. Folglich verbrannte nicht einmal das hinzugesetzte Wasserstoffgas vollständig; es konnte mithin um so weniger ein brennbares Gas gegenwärtig gewesen seyn. Die Abwesenheit eines solchen liefs sich auch daraus folgern, dafs das Gas gar keinen Geruch hatte.

Hieraus ergiebt sich, dafs das mit Sauerstoff gemengte Gas nichts anderes als Stickgas gewesen seyn konnte, und die Zusammensetzung der untersuchten Luft ist demnach:

Sauerstoffgas	0,1544	Maafs
Stickgas .	0,8456	–
	1,0000	–

und sie scheint folglich blofs eine verdorbene, oder ihres Sauerstoffs zum Theil beraubte, atmosphärische Luft gewesen zu seyn. Es ist aber schwer zu begreifen, wie sich diese Luft gebildet haben konnte; denn aus dem Dünndarm scheint sie nicht in diese Blasen eingedrungen zu seyn, weil wenigstens bei der Untersuchung gar keine Communication zwischen dem Dünndarm und diesen Bläschen zu bemerken war. Eine ausführlichere Beschreibung dieses Factums, welche Herr Prof. Mayer in v. Walther's Journ. zu geben beabsichtigt, wird übrigens über die Bildung dieser abnormalen Bläschen das Nähere enthalten.

2) *Vorläufige Versuche zur Entdeckung der Ursache des Gelbwerdens des kohlensauren Zinkoxyds nach dem Glühen, von E. Firnhaber *).*

Die Meinungen über das Gelbwerden des durch Fällung mit kohlensaurem Natron oder Kali aus dem schwefelsauren Zinkoxyd, nach Entfernung der Kohlensäure, erhaltenen Zinkoxyds sind höchst verschieden. Einige schreiben es fremden Beimischungen zu, wie dem Eisen- und Kadmiumoxyd, andere glauben, dafs der Grund in einer besonderen Oxydationsstufe liege. Herr Apotheker Mayer in Würzburg (s. Buchner's Repertorium für die Pharmazie B. 11. S. 181.) will sogar beim Glühen des Zinkoxyds Sauerstoffgasentwickelung bemerkt haben durch Entflammung eines glimmenden Spans. Dieselbe Erscheinung habe ich ebenfalls bemerkt; jedoch ich glaube, dafs dieses Entflammen blos durch die starke Hitze des Tiegels und den dabei entstehenden Luftzug bewirkt wurde; denn als ich kohlensaures Zinkoxyd in einer Glasröhre erhitzte, bemerkte ich keine Entweichung von Sauerstoffgas, ohngeach-

---

*) Ist als eine Mittheilung aus dem physikalischen Seminarium in Halle zu betrachten, zu dessen eifrigsten Mitgliedern der so eben von hier abgegangene Herr Firnhaber gehörte. — Es sollen von Zeit zu Zeit aus diesem von mir kürzlich gegründeten naturwissenschaftlichen Seminarium Mittheilungen gemacht werden, jedoch nur mit grofser Sparsamkeit und mit sorgfältiger Auswahl.

d. H.

tet die Röhre glühte, und ich kann allen diesen verschiedenen Meinungen, wie ich schon in einer früheren Abhandlung über Zinkpräparate *) erwähnte, nicht beistimmen, weshalb ich dann einige Versuche anstellte, die ich im Folgenden mittheilen werde.

Zuerst bereitete ich mir ganz reines Zinkoxyd, auf folgende Weise:

Eine gewisse Menge metallischen Zinks übergofs ich mit verdünnter reiner Schwefelsäure; nach vollendeter Reaction wurde diese Auflösung mit granulirtem Zinke gekocht, um die mitaufgelösten fremden Metalle wieder auszuscheiden; die Flüssigkeit wurde nun vom ungelösten Antheil abfiltrirt und zum Krystallisiren hingestellt; von den erhaltenen Krystallen wurde eine gewisse Menge in Wasser gelöst, und die Lösung so lange mit Aetzammonium versetzt, bis der entstandene Niederschlag, aufser der geringen Spur von Eisen, sich vollständig wieder auflöste. Dafs kein Kadmium zugegen war, hatte ich schon mit einer Probe durch Hydrothionsäure ausgemittelt. Diese Flüssigkeit wurde nun filtrirt, mit einer bedeutenden Menge destillirten Wassers versetzt, und einige Tage einer Digestionshitze von 50—60° R. ausgesetzt; nach dieser Zeit hatte sich der gröfste Theil als ein dreifaches Salz, bestehend aus Zinkoxyd und schwefelsaurem Ammonium, ausgeschie-

*) Auch hieraus eignet sich einiges zur Mittheilung in dieser Zeitschrift, wozu sich bald Gelegenheit finden wird. *d. H.*

den, die übrige Flüssigkeit wurde nun so lange erhitzt, bis sich alles Zinkoxyd ausgeschieden hatte.

Dieses dreifache Salz wurde getrocknet und dann eine gewisse Menge in einem Platinatiegel zur Entfernung des schwefelsauren und anhängenden Ammoniums eine geraume Zeit geglüht. Nach dem Erkalten erschien das Zinkoxyd blendend weifs.

Ueberzeugt von der Reinheit dieses geglühten Zinkoxyds, wurde von demselben ein Theil in reiner Salpetersäure aufgelöst, mit Wasser verdünnt und mittelst kohlensauren Ammoniums das Zinkoxyd ausgeschieden, gehörig ausgelaugt und getrocknet. Dann wurde es im Platinatiegel geglüht, wodurch es einen gelblichen Stich annahm.

Da nun beide Oxyde auf gleiche Art bereitet und auch beide rein waren: so glaube ich wohl mit Recht schliefsen zu dürfen, dafs die Ursache des Gelbwerdens des reinen weifsen Zinkoxyds weder einer niedern Oxydationsstufe noch einer Beimischung von andern Metalloxyden zuzuschreiben sey, und meiner Ansicht nach mufs die Ursache in einer theilweisen Zersetzung der Kohlensäure liegen, und ich hoffe dieses nächstens durch Beweise darthun zu können.

Schliefslich mufs ich noch einer besondern Eigenschaft der auf verschiedene Art erhaltenen Zinkoxyde erwähnen, nämlich:

das Verhalten der Zinkoxyde gegen Aetzkali und Aetzammonium.

Nach Herrn Apotheker Büchner's Meinung (s. Buchner's Repert. f. d. Ph. B. 14. S. 402) scheint die Löslichkeit des Zinkoxydes in Aetzkali von einer verschiedenen Oxydation abzuhängen; da aber die von ihm erwähnten verschiedenen Oxyde blos hypothetisch und keinesweges erwiesen sind, möchte ich es lieber einer noch unbekannten Ursache zuschreiben, die wohl in der wahrscheinlich hierbei Statt findenden Zersetzung der Kohlensäure zu suchen seyn möchte. Herr Büchner hat übrigens richtig bemerkt, dafs sich nicht jedes Zinkoxyd im überschüssigen Aetzkali wieder auflöse, und ich werde daher meine Versuche hierüber mittheilen:

Reines durch Calcination des metallischen Zinks erhaltenes Zinkoxyd löst sich weder in Aetzammonium, noch in Aetzkali. Eben so verhält sich das nach Fällung der schwefelsauren Zinklösung mittelst kohlensauren Ammoniums oder Kali's durch Glühen erhaltene Zinkoxyd. Bei Entfernung dagegen der Kohlensäure vor dem Glühen löst es sich augenblicklich; das durch Aetzammonium gefällte Zinkoxyd löst sich nämlich nach dem Glühen sehr schnell in Aetzammonium, etwas langsamer hingegen in Aetzkali, jedoch löst es sich in letzterem auch vollständig bei längerer Berührung. Diese Eigenschaft möchte besonders wichtig seyn beim Einwirken auf den thierischen Organismus, und deshalb die Bereitung des Zinkoxydes mittelst Aetzammoniums sehr zu empfehlen seyn.

5) *Einige Worte über die Zündapparate zu den bekannten neuen Feuerzeugen nach Döbereiner,*

von P. W. Schmidt,

Lieutenant bei der K. Pr. 4ten Jägerabtheilung.

Herr Professor Pfaff in Kiel sagt in seiner Abhandlung über obigen Gegenstand (B. X. S. 3. dieses Jahrb. d. Ch. u. Ph.), dafs es ihm nicht gelungen sey, den Strom des Wasserstoffgases durch Platinaschwamm in Verbindung mit Eisendraht zu entzünden; fügt jedoch die Bemerkung hinzu, dafs er nicht Versuche mit Eisendraht von verschiedener Stärke gemacht habe. Hierdurch würde ich veranlafst, bei Einrichtung eines Feuerzeugs nach Döbereiner, mit dem Eisendrahte einige Versuche anzustellen. Ich bediente mich zuerst eines Eisendrahtes von 0‴,164 im Durchmesser. Hiervon drehte ich eine kleine Spirale, tauchte diese, zuvor etwas durch den Hauch befeuchtet, in Platinasalmiak, und hielt sie über eine Weingeistlampe, bis sich der Platinasalmiak zu Platinaschwamm reducirt hatte. Mit dem Löthrohr schweifste ich ihn sodann an. Mit diesem einfachen Apparate läfst sich der Strom des Wasserstoffgases sehr leicht entzünden, wobei der Eisendraht augenblicklich rothglühend wird. Ein Eisendraht von 0‴,26 und ein anderer von 0‴,7, mit denen ich wie oben verfuhr, brachten dieselbe Wirkung hervor, nur dafs nach dem Verhältnifs ihrer Dicke mehr Platinasalmiak genommen werden mufs. So habe ich mich auch eines kleinen Apparates von Eisen, in der Form eines Fingerhutes, worein ich ebenfalls Platinasalmiak füllte, und ihn

mit dem Löthrohre darin reducirte und anschweifste, bedient, der sehr gute Dienste leistete. Hiernach hätte also der Eisendraht keinen Einflufs auf die Entzündungsfähigkeit des Platinastaubes und es kommt blos auf ein Verhältnifs der Quantitäten zu einander an, abgesehn von dem Einflusse der Temperatur. Mit Kupfer-, Messing- und Silberdraht wiederholte ich dieselben Versuche, jedoch behält der Eisendraht vor ihnen den Vorzug. Jene schmelzen nämlich bei der nothwendigen starken Anwendung des Löthrohrs zum Anschweifsen des Platinastaubes sehr leicht. Besonders ist mir diefs bei dem Messingdrahte von 0''',164 bis 0''',26 im Durchmesser begegnet. Der einzige üble Umstand eines Feuerzeugapparates von Eisen ist der, dafs dieses leicht eine Oxydlage erhält. Diese Oxydlage schadet nun zwar nach meinen Versuchen nichts, wenn man von Zeit zu Zeit den Apparat über einer Weingeistlampe erglühen macht, oder das Löthrohr dazu anwendet. Ohne dieses Verfahren schien sie mir die Veranlassung zu seyn, dafs sich das Gas weder entzündete, noch den Apparat zum Glühen brachte, wenn auch die Temperatur dieselbe war.

Noch mufs ich bemerken, dafs mir alle meine Apparate, ja selbst der von Platina, öfters den Dienst bei niederer Temperatur versagten, besonders wenn sie lange nicht gebraucht worden waren, was sich anreiht an die schon von Döbereiner, Pleischl, so wie von Dulong und Thenard gemachten Beobachtungen, von

welchen in diesem Jahrbuche der Ch. u. Ph. B. 10. S. 232 und 244 die Rede war.

4) *Beobachtungen über den Thau.*

(Aus einem Briefe des Hn. Flaugergues, Astronomen zu Viviers, an Hrn. Prof. Pictet). *)

Viviers (Ardèche), den 28sten März 1824.

Seit dem October 1822 habe ich meinen gewöhnlichen meteorologischen Beobachtungen noch die Menge des gefallenen, oder sich in Verlauf eines Jahres auf der Oberfläche der Erde anlegenden Thaues beigefügt. Ich kenne noch keinen Meteorologen, welcher sich mit diesem interessanten Gegenstande beschäftigte. Zu dieser neuen Beobachtung wende ich ein sehr einfaches Instrument an, dem ich den Namen Drosometer (von δρόσος der Thau, und μέτρον das Maafs) beilege. Es besteht aus einer runden Scheibe von verzinntem Eisenblech 9 Zoll 1 Linie, oder 109 Linien im Durchmesser grofs, die mit einem 2 Linien hohen Rande eingefafst ist. Unten an der Scheibe ist eine 3 Zoll lange und einen Zoll im Durchmesser starke Röhre angelöthet. Das Ganze ist mit einer grauen Oelfarbe überzogen, um allen Rost abzuhalten. Dieses Instrument stecke ich in der Mitte meines Gartens ganz nahe neben dem Observatorium mit dem Rohr auf einem in der Erde vertical befestigten, aber ganz frei stehenden Stock, so dafs der Teller horizontal 3 Fufs

*) Biblioth. univ. Avril 1824. p. 260 u. f., übersetzt von Hecker.

10 Zoll über dem Erdboden zu stehen kommt. Alle Morgen beim Aufgange der Sonne untersuche ich, ob der Teller trocken ist, oder ob er Thau enthält. Im letzten Falle nehme ich das Instrument von dem Stocke weg, trockne mit einem leinenen Läppchen die Feuchtigkeit, welche sich an der äufseren Fläche des Tellers und an der Röhre befinden könnte, sorgfältig ab, und gieſse nun, indem ich den Teller schief halte, und mit einem feuchten Pinsel nachhelfe, den aufgefangenen Thau in eine Glasphiole, deren Gewicht ich vorher genau bestimmt habe. Ich wiege nun mit einer sehr guten Waage die Phiole mit dem Thaue, und ziehe das Gewicht der leeren Phiole ab, so giebt mir der Rest genau das Gewicht des abgegossenen Thaues.

Bei der gröfsten Sorgfalt, die man anwendet, um den Thau rein abzugiefsen, bleibt aber immer eine dünne Wasserlage zu Folge der Cohäsion an der innern Fläche des Drosometers hängen. Als Mittel aus mehreren Versuchen fand ich das Gewicht der an der innern Fläche des Drosometers anhängenden Wasserlage gleich 30 Gran, und ich fügte daher diese 30 Gran immer dem Gewichte des in die Phiole gegossenen Thaues bei. Nach der Summirung dieser beiden Gewichte habe ich die Dicke der Thaulage, die sich jedesmal im Drosometer abgesetzt hatte, auf eine Art berechnet, die ich gleich nachher angeben werde. Ein einfacheres und sogar genaueres Verfahren würde das seyn, wenn man das mit dem Thau beladene Drosometer (dessen untere Fläche vorher

genau abgetrocknet wurde) wöge, und von diesem Gewichte das des trocknen Instruments abzöge. Man erhielte so das Gewicht des Thaues; aber die Einrichtung meiner Waage erlaubte mir nicht dieses Verfahren anzuwenden.

Während des Winters fand ich einigemal den in dem Drosometer abgesetzten Thau in Reif verwandelt. Deshalb brachte ich das Instrument in ein Zimmer, wo die Luft gemäſsigt war, und lieſs es bedeckt, um den durch die Verdampfung verursachten Verlust zu vermeiden. Wenn nun der Reif geschmolzen war, goſs ich das Wasser, welches daraus entstanden, in die Phiole und wog es.

Wenn die Oberfläche des Drosometers nur etwas feucht war, und der Thau nicht abgegossen werden konnte, habe ich das Gewicht dieser Thaulage zu 30 Gran angenommen; und wenn die Oberfläche des Drosometers nur ganz wenig befeuchtet war, habe ich eine geringere Menge angenommen, nach der Beurtheilung des Umfangs der Oberfläche, welche trocken geblieben war.

Wenn man nach dem von Metius angegebenen Verhältnisse (113 : 355) des Diameters zur Peripherie rechnet: so findet man, daſs die obere Fläche des Drosometers 64,800821 Quadratzoll beträgt. Wird nun durch diese Zahl die Höhe eines Cubikzolles Wasser, oder 12 Linien dividirt, so erhält man 0,185183 Linien, als Dicke der Lage, welche sich auf der Fläche des Drosometers bildet, wenn ein Cubikzoll Wasser gleichmäſsig darauf verbreitet ist; und da ich durch eine groſse Anzahl genauer Versuche gefunden habe, daſs das Ge-

wicht eines Cubikzolles Regenwasser, bei einer Temperatur von 10° R. 374,437 Gran Markgewicht beträgt, so dividirt man 0,185183 durch 374,437 und erhält 0,000494563 als Dicke der Lage auf der Fläche des Drosometers, bei einer Quantität von der Schwere eines Grans, welche gleichmäfsig darauf vertheilt ist. Ich habe durch fortgesetzte Addition dieser Menge 0,000494563 eine Tafel berechnet, worauf man mit einem Blick die Dicke der Lage des auf dem Drosometer gleichmäfsig vertheilten Wassers übersieht, wo das Gewicht dieser Lage von 1 Gran bis zu 200 Gran auf einander folgt. Diese Tafel ist sehr bequem.

Tafel der Menge des in dem Drosometer aufgefangenen Thaues, und der Menge des in ein isolirtes und sehr genaues Ombrometer gefallenen Regens, so wie auch der Anzahl der Thau- und Regentage, während des Jahres 1823.

Monate.	Thau. Menge des Thaues.	Thau. Anzahl der Thautage.	Regen. Menge des Regens.	Regen. Anzahl der Regentage
	Linien.	Tage.	Linien.	Tage.
Januar	0,093	2	37,19	19
Februar	0,076	3	26.92	15
März	0,059	4	30,29	11
April	0,084	4	52,77	16
Mai	0,326	17	14,27	8
Juni	0,330	16	51,45	14
Juli	0,153	10	47,91	6
August	0.070	6	2,63	7
September	0,215	13	90,14	6
October	0,749	19	74,58	10
November	0,432	17	6,67	8
December	0.314	14	7.99	12
Im Ganzen	2,901	125	442,31	132

Man sieht durch diese Tafel, dafs die Menge Thau, welche in einem Jahre fällt, nicht sehr beträchtlich ist, weil sie in dem Jahre 1823 nicht bis zu 3 Linien gestiegen. Man sieht ferner, dafs in demselben Jahre 152½ mal mehr Regen wie Thau gefallen ist; dafs die Zahl der Regen- und Thautage nicht sehr verschieden ist, so dafs die erste nur um $\frac{1}{18}$ die zweite übertrifft; und endlich, dafs der Monat, wo der wenigste Thau gefallen, der März, und der, wo der meiste Thau gefallen, der October ist. Diese Resultate müssen aber erst durch mehrjährige Beobachtungen bestätigt werden, um gänzliches Vertrauen zu verdienen. Ich wünsche überhaupt, dafs meine Beobachtungen den Physikern interessant genug seyn mögen, um sie ihrer Beachtung zu würdigen, und das Drosometer zu dem Range der übrigen meteorologischen Instrumente zu erheben.

Da die Physiker Dufay *) und eben so Muschenbröck **) schon beobachtet haben, dafs der Thau sich mehr oder weniger an gewisse Körper anhänge, so habe ich vergleichende Versuche mit einem zweiten runden Drosometer aus Porcellan, welches ich neben jenem befestigte, angestellt.

Die Menge Regen, welche 1823 ins freistehende Ombrometer des Observatoriums gefallen war, beträgt 442,81 Linien, oder 36 Zoll 10,81 Linien. Die Menge aber, welche zu gleicher Zeit in das

*) Mémoires de l'Academie, an 1736, pag. 352.

**) Cours de physique, Tom. 5, pag. 502, §. 2349.

Ombrometer des Hofes, welches in einer gewissen Distanz von hohen Gebäuden umgeben ist, gefallen war, betrug 39 Zoll 5,40 Linien. Ich habe beständig dieses Uebermaafs an Regenwasser in dem Ombrometer des Hofes gegen die Menge des Regenwassers in dem Ombrometer des Observatoriums wahrgenommen. Nach sechsjährigen Beobachtungen seit dem Jahre 1817 ist das Verhältnifs unter diesen beiden Quantitäten Regenwasser 282529 : 267683, oder beinahe 19 : 18. Meiner Ansicht nach hängt diese Verschiedenheit davon ab, dafs der Regen, durch die Gebäude vor dem Winde geschützt, vertical oder nur äufserst wenig gebeugt in das Ombrometer des Hofes fällt, während der Regen auf dem Observatorium, dem horizontalen Stofse des Windes ausgesetzt, in das Ombrometer, welches daselbst angebracht ist, nur in sehr schiefer Richtung kommt, so dafs aus diesem Grunde weit mehr Regenwasser in das Ombrometer des Hofes, als in das des Observatoriums fallen mufs. Diese Beobachtung wurde durch die öfters gemachte Bemerkung bestätigt, dafs, wenn Schnee fiel, der Unterschied des geschmolzenen Wassers in beiden Ombrometern immer weit gröfser ist, als der, welchen wir bei dem Regen gefunden haben; weil nämlich der Schnee, indem er eine weit gröfsere Fläche darbietet, als eine gleiche Quantität Regenwasser, dem horizontalen Stofse des Windes mehr unterliegt, und folglich in weit schieferer Richtung auf das isolirte Ombrometer fällt.

Die jährliche mittlere Quantität Regen, die ins Ombrometer auf dem Hofe, zufolge genauer und seit 46 Jahren (von 1778 bis 1823) ununterbrochen fortgeführter Beobachtungen fiel, ist 33 Zoll 7 Linien 42, oder 0,9101 Mètres. Wenn man nun voraussetzt, dafs das gefundene Verhältnifs zwischen dem gleichzeitig in dem Ombrometer

des Hofes und des Observatoriums gefallenen Regenwasser, immer dasselbe während dieses Zeitraums geblieben wäre, wie sehr wahrscheinlich ist, so wird man 31 Zoll 10 Linien 22, oder 0,8623 Mètres für die jährliche mittlere Quantität Regen, welche auf einen absolut freien Ort fällt, erhalten. Da keine Gründe da sind, einer von diesen beiden Mittelzahlen den Vorzug zu geben, so überlassen wir den Physikern die Wahl.

(In Regensburg beträgt die jährliche mittlere Regenmenge 20,677 Zoll. S. B. 6. der ält. R. d. J. Beil. 1.)

5) *Naturwissenschaftliche Mittheilungen von Wurzer.*

In den *Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg*, deren ersten Band Hr. Hofrath und Ritter Wurzer mir mitzutheilen die Güte hatte, finden sich, nebst andern schätzbaren Aufsätzen, zwei zu dem Kreise dieses Jahrbuches der Chemie und Physik besonders gehörige Aufsätze Wurzer's, des gegenwärtigen Directors jener Gesellschaft. In dem einen derselben werden alle über die *Anwesenheit des Quecksilbers im Kochsalze* bisher gemachten Erfahrungen zusammengestellt, welcher Gegenstand jüngst durch Proust (s. d. Jahrb. B. V. S. 214) wieder zur Sprache gekommen war. Von der Beobachtung, welche Westrumb 1792 in dieser Beziehung machte, war der Verf. selbst Zeuge *). Und früher schon hatte Rouelle im *Journ. de Medecine* 1777 ähnliche Erfahrungen bekannt gemacht. Unverwerflich sind auch die von Proust gegen Ende des vorigen Jahrhunderts (s. Scherer's allg. Journ.

*) S. Westrumb's kleine phys. chem. Abh. B. IV. S. 425.

der Chem. B. IV. S. 190) dargelegten Thatsachen. Auch hierher gehörige Beobachtungen älterer Chemiker namentlich Boyle's, Becher's, Stahl's, Senac's, Kircher's, Glauber's werden in diesem sehr lesenswerthen Aufsatze angeführt, um endlich auf diesen vernachlässigten Gegenstand die Aufmerksamkeit der Chemiker zu lenken.

In einem zweiten Aufsatze theilt derselbe Hr. Verf. eine Analyse eines menschlichen Blasensteins mit. Er fand darin

Harnsäure .	0,97
Kalk . .	1,6
Natron . .	0,8
Eisenoxydul .	0,6
	100.

„Also auch in diesem Stück" (fügt er bei) „fand sich wieder Eisen. Ich kann nicht bergen, dafs ich immer mehr und mehr geneigt werde zu glauben, dafs solches in menschlichen (und andern thierischen) Concretionen nie fehle, sondern weil man es dort nicht vermuthete, also auch nicht suchte — bis jetzt blos übersehen worden sey."

Druckfehler:

B. XI. S. 302. Z. 18. *st.* bei D *lies* bei C.
- - 303. Z. 1. *st.* Dampf *l.* Kampf.
- - 304. Z. 15. nach kleine Röhre *l.* bei C.
- - 313. Z. 24. *st.* Kaminwärme *l.* Kabysswärme (NB. Kabyſs ist der Rauchfang auf Schiffen.)
- - - Z. 27. *st.* hervorgetrieben *l.* herausgetrieben.
- - 314. Z. 5. *st.* der *l.* des Seewassers durch.
- - 324. Z. 7. v. u. *st.* präparirten *l.* präcipitirten.
- - 353. Z. 15. *st.* Fortglühen *l.* Entglühen.
- - 354. Z. 14. *st.* Feuerprobe *l.* Feuergarbe.

Einiges

über die Zersetzung des Ammoniaks,

vom

Prof. Gustav Bischof

in Bonn.

Berichtigt man Berthollet's erste Zerlegung des Ammoniaks *) nach dem jetzt allgemein angenommenen Mischungsverhältnisse des Wassers (1 Maafs Sauerstoffgas und 2 M. Wasserstoffgas), so erhält man 0,7333 Maafs Wasserstoffgas und 0,2667 M. Stickgas. Berthollet der Sohn giebt nach einem Mittel aus 6 Versuchen 0,756 M. Wasserstoffgas und 0,246 M. Stickgas an **). Davy, welcher das Ammoniakgas in einer rothglühenden Glasröhre zerlegte, findet 0,714 M. Wasserstoffgas und 0,286 M. Stickgas ***). Endlich Henry findet 0,7375 M. Wasserstoffgas und 0,2625 M. Stickgas †). Gewöhnlich nimmt man jetzt das Wasserstoffgas als das 3fache des Stick-

---

*) Crell's Annal. 1791. II. 177.

**) Gehlen's Journ. für Chem. u. Phys. B. VII. S. 184; auch Gilbert's Ann. B. XXX. 578.

***) *Unters. üb. das oxydirte Stickgas etc.* I. 61.

†) Gilbert's N. Annal. B. VI. S. 294.

gases den Volumen nach an. Wir sehen aber, dafs blos Berthollet's d. J. Analyse mit dieser Annahme übereinstimmt; die übrigen gaben den Wasserstoffgehalt stets kleiner an.

Henry (a. a. O.), welcher das Ammoniakgas mit Sauerstoffgas gemengt durch den elektrischen Funken zersetzte, findet, dafs das Gasgemeng nicht mehr enzündet werde, wenn vom Sauerstoffgas mehr vorhanden ist, als das 3fache Volumen des Ammoniakgases, oder weniger als $\frac{7}{11}$ vom Volumen desselben. Die Producte der Detonation von Ammoniakgas mit Sauerstoffgas sind nach Henry, je nach dem Verhältnisse, wie beide vermengt werden, verschieden. Kommen 2 bis 3 Maafs Sauerstoffgas auf 1 M. Ammoniakgas, so verbrennt dieses vollständig, und es bleibt blos ein Gemeng aus Sauerstoffgas und Stickgas zurück. Zugleich aber entsteht eine weifse Wolke, die sich an den Wänden der Röhre absetzt, und wie salpetersaures Ammoniak aussieht; man findet also in diesem Falle nicht alles Stickgas des Ammoniaks, und gelangt zu keiner genauen Analyse desselben. Nimmt man dagegen mehr Ammoniakgas als Sauerstoffgas, so scheint sich weder salpetersaures Ammoniak noch Salpetersäure zu bilden: der Sauerstoff vereinigt sich ganz mit einem Theile des Wasserstoffs des Ammoniaks, und der übrige Wasserstoff und aller Stickstoff finden sich in Gasgestalt in dem Detonationsgefäfse.

Durch wiederholten Zusatz von Sauerstoffgas bis alles Wasserstoffgas verzehrt war, bestimmte nun Henry das ganze Volumen des letzteren.

Sein Endresultat ist, dafs 67,5 Maafs Sauerstoffgas erfordert werden, um den Wasserstoff von 100 M. Ammoniakgas zu sättigen, und dafs in dem Ammoniakgas das Wasserstoffgas zum Stickgas in dem Volumen-Verhältnisse von 72:28 oder von 74:26 stehe. Diese Verhältnisse hält er aber selbst nicht für genau, da er vermuthet, dafs immer etwas Wasserstoffgas unverzehrt bleibt. Gilbert bemerkte auch in einer Note zu seiner freien Bearbeitung der Abhandlung Henry's (a. a. O.), dafs Henry viel zu wenig Wasserstoffgas gefunden habe, wenn man nach seiner Angabe, und unter der Voraussetzung, dafs sich Wasserstoff- und Stickgas um die Hälfte ihres Raums bei der Ammoniakbildung zusammenziehen, das Mischungsverhältnifs berechnet. Es ergiebt sich hieraus, dafs Henry's Versuche auch manches zu wünschen übrig lassen.

Ich nahm diese Versuche auf, um zunächst die Producte der Detonation genau kennen zu lernen. Es schien mir nämlich von Wichtigkeit, auszumitteln, ob sich während der Detonation Salpetersäure, oder gar, wie Henry glaubt, salpetersaures Ammoniak bilde oder nicht. Da bekanntlich eine grofse Anzahl elektrischer Funken erforderlich ist, um ein Gemeng aus Stickgas und Sauerstoffgas in Salpetersäure umzuwandeln, so sollte man im ersten Augenblicke vermuthen, dafs bei der Zersetzung eines Gemengs aus Ammoniakgas mit überschüssigem Sauerstoffgas mittelst eines einzigen elektrischen Funkens nur eine äufserst geringe, kaum merkbare Menge

Salpetersäure erzeugt werden würde; allein man darf nicht vergessen, dafs die Umstände in beiden Fällen sehr verschieden sind. In jenem Falle ist das Stickgas schon gebildet vorhanden; in diesem wird es erst im Moment, wo sich das Ammoniakgas zersetzt, ausgeschieden; nun weifs man aber, dafs der Stickstoff in dem Augenblicke seiner Entwickelung aus irgend einer Substanz sehr leicht eine Verbindung mit dem Sauerstoff eingehen könne, wie diefs namentlich bei der Salpetersäure-Erzeugung in den Salpeterplantagen der Fall ist, während er in seinem gasförmigen und freien Zustande sehr schwierig mit dem Sauerstoffe sich vereinigt. So wahrscheinlich in unserm Falle eine Salpertersäure-Erzeugung erwartet werden konnte, so unwahrscheinlich ist es, eine Entstehung des salpetersauren Ammoniaks anzunehmen. Denn wenn Sauerstoffgas im Ueberschusse vorhanden ist; wie sollte es denn geschehen, dafs ein Theil Ammoniak der Zersetzung sich entzöge, um nachher mit der entstehenden Salpetersäure sich zu vereinigen? — Wenn wir auch annehmen wollen, dafs Mischungen und Scheidungen, welche durch Detonationen erfolgen, nur das Werk eines Augenblicks sind, so müssen wir doch, falls salpetersaures Ammoniak sich erzeugte, zwei Momente, wenn sie auch noch so schnell auf einander folgen, unterscheiden: erstens der Zersetzung des Ammoniaks, und der gleichzeitigen Bildung von Wasser und Salpetersäure; zweitens der Entstehung salpetersauren Ammoniaks. Es wäre aber in der That eine ganz besondere Art

der sogenannten Affinitas praedisponens, wenn ein Theil des Ammoniaks sich der Zersetzung entzöge, um gleichsam auf die entstehende Salpetersäure zu warten.

Die Ausmittelung, ob das Sauerstoffgas blos zur Verbrennung des Wasserstoffs im Ammoniak, oder auch zur Oxydation des Stickstoffs verbraucht werde, hatte keine Schwierigkeit. Wir kennen den Wasserstoffgehalt des Ammoniaks, wir wissen, dafs dem Volumen nach halb so viel Sauerstoffgas als Wasserstoffgas absorbirt werde. Nehmen wir nun unter allen Analysen des Ammoniaks diejenige an, welche den Wasserstoffgehalt am gröfsten angiebt, und finden wir dennoch, dafs mehr als das halbe Volumen Sauerstoffgas verbraucht werde, so kann man keinen Augenblick an der Entstehung eines Oxyds des Stickstoffs zweifeln. Unter allen Analysen giebt aber die Annahme, dafs im Ammoniakgas 3 Maafs Wasserstoffgas mit 1 Maafs Stickgas zu 2 Maafs verdichtet sind, den Wasserstoffgehalt am gröfsten an. Wenn daher mehr als $\frac{3}{4}$ vom Volumen des angewandten Ammoniakgases an Sauerstoffgas verbraucht werden, und mehr als $\frac{1}{4}$ von demselben Volumen verschwinden, so ist nicht blos Wasser entstanden.

Um die Entscheidung der zweiten Frage vorzubereiten, ob nämlich blos Salpetersäure oder salpetersaures Ammoniak erzeugt werde, wollen wir folgende Betrachtungen anstellen.

1. Es werden a Maafs Ammoniakgas mit einer hinreichenden Quantität Sauerstoffgas deto-

nirt, so werden die in jenem enthaltenen $\frac{5}{2}$ a M. Wasserstoffgas $\frac{5}{4}$ a M. Sauerstoff verbrauchen. Gesetzt nun, es verwandeln sich x Maaſs Stickgas in Salpetersäure, so werden diese $\frac{5}{2}$ x M. Sauerstoffgas hierzu verbrauchen. Vom Sauerstoffgas wird demnach überhaupt verbraucht werden

$$\frac{5}{4} a + \frac{5}{2} x \text{ M.}$$

Das verschwundene Gasvolumen wird betragen:

$a - \frac{1}{2} a = \frac{1}{2}$ a M. Ammoniakgas nach Abzug des dafür an die Stelle getretenen Stickgases

x M. Stickgas

$\frac{5}{4} a + \frac{5}{2}$ x M. Sauerstoffgas

Summa $\frac{5}{4} a + \frac{7}{2}$ x M.

Finden wir nun durch die Analyse selbst den Sauerstoffgas-Verbrauch = S Maaſs, und die Absorption nach der Detonation = A Maaſs, so erhalten wir folgende zwei Gleichungen

$$\frac{5}{4} a + \frac{5}{2} x = S$$

$$\frac{5}{4} a + \frac{7}{2} x = A$$

Aus der ersten bestimmt sich der Werth von x

$$x = \frac{4S - 5a}{10}$$

Aus der zweiten bestimmt sich der Werth von x

$$x = \frac{4A - 5a}{14}$$

Es muſs demnach unter der Voraussetzung, daſs die Producte der Detonation Wasser und Salpetersäure waren,

$$\frac{4S - 3a}{16} = \frac{4A - 5a}{14} \text{ seyn.}$$

2. Es werden wiederum a Maaſs Ammoniakgas mit einer hinreichenden Quantität Sauerstoffgas detonirt. Davon werden aber y Maaſs Ammoniakgas nicht zersetzt, sondern zur Erzeugung des salpetersauren Ammoniaks verwendet. Folglich werden nur zersetzt $a - y$ Maaſs. Diese liefern $\frac{3a - 3y}{2}$ M. Wasserstoffgas, welche $\frac{3a - 3y}{4}$ M. Sauerstoffgas verbrauchen.

Wenn nun 2 Maaſs Ammoniakgas mit Salpetersäure sich sättigen, so fordern sie 2,5 M. Sauerstoffgas und 1 M. Stickgas *). Es werden demnach y M. Ammoniakgas $\frac{5}{4}$ y M. Sauerstoffgas und $\frac{1}{2}$ y Stickgas verbrauchen zur Erzeugung von salpetersaurem Ammoniak.

Der Sauerstoffgas-Verbrauch beträgt folglich

$$\frac{3}{4}a - \frac{3}{4}y + \frac{5}{4}y = \frac{3}{4}a + \frac{1}{2}y.$$

*) Nach Maaſstheilen besteht nämlich das salpetersaure Ammoniak aus

2 M. Ammoniakgas	Salpetersäure
1 M. Stickgas	2,5 M. Sauerstoffgas
3 M. Wasserstoffgas	1 M. Stickgas.

Die Gasabsorption überhaupt beträgt

$a - y - \left(\frac{a-y}{2}\right) = \frac{a-y}{2}$ M. Ammoniakgas, nach Abzug des dafür an die Stelle getretenen Stickgases

$\frac{1}{2}$ y M. Stickgas, welches zur Erzeugung der Salpetersäure für das salpetersaure Ammoniak erfordert wird.

$\frac{5}{4}a + \frac{1}{2}y$ M. Sauerstoffgas

Summa $\frac{5}{4}a + \frac{1}{2}y$ Maafs.

Finden wir nun durch die Analyse selbst den Sauerstoffgas-Verbrauch $= S$ Maafs, und die Absorption nach der Detonation $= A$ Maafs, so erhalten wir folgende zwei Gleichungen

$$\frac{5}{4}a + \frac{1}{2}y = S$$

$$\frac{5}{4}a + \frac{1}{2}y = A$$

Aus der ersten bestimmt sich der Werth von y

$$y = \frac{4S - 5a}{2}$$

Aus der zweiten Gleichung bestimmt sich der Werth von y

$$y = \frac{4A - 5a}{2}$$

Es mufs folglich unter der Voraussetzung, dafs die Producte der Detonation Wasser und salpetersaures Ammoniak waren,

$$\frac{4S - 3a}{2} = \frac{4A - 5a}{2}$$

oder $4S - 8a = 4A - 6a$ seyn.

Das Resultat ist demnach:

wenn $\frac{4S - 5a}{10} = \frac{4A - 5a}{14}$

so ist durch die Detonation Wasser und Salpetersäure erzeugt worden;

ist hingegen $\frac{4S - 5a}{2} = \frac{4A - 5a}{2}$

oder was dasselbe ist

$$4S - 5a = 4A - 5a$$

so ist durch die Detonation Wasser und salpetersaures Ammoniak erzeugt worden.

8. Nehmen wir den dritten, aber freilich sehr unwahrscheinlichen Fall an, daſs freie Salpetersäure und salpetersaures Ammoniak zugleich entstehe: so können wir zwar die Quantitäten beider aus dem Verbrauch an Sauerstoffgas und aus der Gasabsorption bestimmen; aber es läſst sich auf diesem Wege nicht ausmitteln, ob beide Producte zugleich entstanden sind oder nicht, worauf es hier eigentlich ankommt.

Setzen wir nämlich wiederum a Maaſs Ammoniakgas, wovon y M. zur Erzeugung des salpetersauren Ammoniaks verwandt worden, und x M. Stickgas, welches mit der erforderlichen Quantität Sauerstoffgas zu freier Salpetersäure sich vereinigt: so erhält man, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt,

$$5a + 10x + 2y = 4S$$
$$5a + 14x + 2y = 4A$$

und hieraus bestimmt sich der Werth von x und y

$$x = A - S - \frac{1}{2}a$$
$$y = 7S - 5A + a$$

Versuche.

Prüfung des zu den folgenden Versuchen angewandten Ammoniak- und Sauerstoffgases auf ihre Reinheit.

Ammoniakgas wurde aus einem Gemeng von Salmiak und Aetzkali entwickelt, und nur die letzten Quantitäten wurden zu Versuchen angewandt. Das Gas prüfte ich auf seine Reinheit, indem zu einer abgemessenen und mit Quecksilber gesperrten Quantität desselben Wasser gelassen wurde. Die beigemengte atmosphärische Luft betrug nahe 0,01 Maafs.

Das Sauerstoffgas wurde auf seine Reinheit mittelst Wasserstoffgas in der Detonationsröhre geprüft. Das beigemengte Stickgas betrug 0,057.

Bestimmung des Minimums von Sauerstoffgas, bei welchem das Gasgemeng noch entzündbar ist.

Versuch 1.

In die Detonationsröhre über Quecksilber wurden 6,192 Maafs Ammoniakgas gelassen *). Hierzu wurden gesetzt 2,457 M. Sauerstoffgas. Durch den kräftigen Funken einer stark geladenen Flasche, welchen ich zweimal durchschlagen liefs, kam das Gemeng nicht zum Detoniren. Ich setzte abermals 0,454 M. Sauerstoffgas hinzu. Nun zeigte sich beim Durchschlagen des elektrischen Funkens ein äufserst kleines Flämmchen; die Ab-

*) Alle angegebenen Quantitäten sind auf 28'' Barometerstand, und die Temperatur des Eispunctes reducirt worden. B.

sorption betrug aber nicht mehr als 0,278 M. Nochmals wurden 0,828 M. Sauerstoffgas hinzugefügt. Jetzt erst erfolgte eine starke Detonation durch den elektrischen Funken, wobei im obern Theile der Röhre ein violettes, im untern ein orangegelbes Licht wahrzunehmen war. Die Absorption betrug 3,604 M.

Hieraus folgt:

1) dafs ein Gemeng aus 1 M. Ammoniakgas und 0,39 M. Sauerstoffgas bei 17,18 Zoll Quecksilberdruck *) durch den elektrischen Funken nicht entzündet werden könne.

2) Dafs ein Gemeng aus 1 M. Ammoniakgas und 0,47 M. Sauerstoffgas zwar nicht zum eigentlichen Detoniren komme, dafs aber doch ein äusserst geringer Theil des Ammoniakgases zersetzt werde; dafs daher ein Gemeng in diesem Verhält-

*) Es ist nämlich zu bemerken, dafs während der Detonation die Detonationsröhre stets so weit aus dem sperrenden Quecksilber gezogen wurde, dafs der innere Quecksilberspiegel mehrere Zoll über dem äufsern lag. Vergl. diese Zeitschr. N. R. B. XI. S. 346. Dadurch wird auch verhindert, dafs nicht etwa bei einer heftigen Detonation ein Bläschen Gas entschlüpft, was in diesem Falle wegen des sehr expandirten Gases und wegen der bedeutenden Höhe der Quecksilbersäule (8 bis 16 Zoll) nicht leicht zu befürchten ist. In dem obigen Falle betrug diese Quecksilbersäule 10'', 94, der Barometerstand war 28''; 07; folglich die Expansivkraft des eingeschlossenen Gases gleich 17'', 15. B.

nisse der Gasarten eben auf der Gränze der Entzündlichkeit zu stehen scheine *).

8) Daſs ein Gemeng aus 1 M. Ammoniakgas und 0,60 M. Sauerstoffgas bei 17"94 Quecksilberdruck vollständig detonire.

Da die ganze Menge des zugesetzten Sauerstoffgases noch nicht zureichte zur Verbrennung der ganzen Menge des Wasserstoffs im Ammoniakgas, so wurde zu dem von der Detonation herrührenden Gasrückstand noch 1,701 M. Sauerstoffgas gesetzt. Es erfolgte abermals eine Detonation durch den elektrischen Funken, wodurch wiederum 3,927 M. Gas verschwanden, und als letzter Rückstand 3,823 M. Gas blieben.

Es verschwanden demnach:

durch die 1ste, blos theilweise, Detonation			0,278 M.
durch die 2te Detonation	.	.	3,604 –
durch die 3te Detonation	.	.	3,927 –
		Summa	7,809 –

6,192 Maaſs Ammoniakgas, welche zu diesem Versuch angewandt wurden, enthalten 6,13 M. reines Gas, und diese erfordern $6{,}13 \cdot \frac{3}{4} =$ 4,5975 M. Sauerstoffgas, und geben bei vollständiger Verbrennung des Wasserstoffs $6{,}13 \cdot \frac{5}{4} =$ 7,6625 M. Absorption. Es sind folglich 0,1465 M. Gas mehr verschwunden, als verschwunden seyn würden, wenn blos der Wasserstoff ver-

*) Dieſs stimmt sehr nahe mit Henry's Angabe, nach welcher $\frac{7}{15} =$ 0,46 M. das Minimum des Sauerstoffs ist, überein. B.

brannt wäre. Es mufs mithin ein Oxyd des Stickstoffs gebildet worden seyn.

Bestimmung des Maximums von Sauerstoffgas, bei welchem das Gasgemeng noch entzündbar ist.

Versuch 2.

In die Detonationsröhre über Quecksilber wurden 9,310 M. Sauerstoffgas und 1,608 M. Ammoniakgas gelassen. Zwei kräftige Funken aus einer Flasche brachten das Gasgemeng nicht zum Detoniren; es zeigte sich aber doch die kaum merkliche Absorption von 0,078 M. Zum Rückstande fügte ich abermals 0,398 M. Ammoniakgas. Es detonirte wieder nicht, aber es zeigte sich gleichfalls eine Absorption von 0,045 M. Zu diesem Rückstande setzte ich nochmals 0,330 M. Ammoniakgas; allein wiederum keine Detonation, sondern blos eine Absorption von 0,063 M. Endlich setzte ich noch 0,783 M. Ammoniakgas hinzu. Nun erfolgte eine vollständige Detonation: in der ganzen Röhre zeigte sich eine fast gleichförmig orangegelbe Flamme, und es senkte sich ein schwerer weifser Dampf bis auf das Quecksilber herab.

Wir ersehen hieraus, dafs blos beim letzteren Durchschlagen des elektrischen Funkens eine vollständige Verbrennung Statt hatte; durch die vorhergehenden Funken erfolgte nur eine, sich auf einen sehr geringen Theil des Ammoniakgases erstreckende, Zersetzung und langsame Oxydation des ausgeschiedenen Wasserstoffgases, ohne

Feuererscheinung. Eine solche allmählige Oxydation des Wasserstoffgases hat man bekanntlich schon öfters beobachtet; ich darf ja nur an Davy's Glühlampe erinnern.

Bringt man die Absorption, welche durch allmählige Oxydation erfolgte, in Abzug, so findet man, dafs ein Gemeng aus 1 M. Ammoniakgas und 3,166 M. Sauerstoffgas bei 18″,34 Quecksilberdruck vollständig durch den elektrischen Funken verbrannt werden kann *).

Es ist demnach 0,60 das Minimum und 0,166 das Maximum an Sauerstoffgas, das Volumen des Ammoniakgases als Einheit gesetzt, bei welchem noch eine vollständige Zersetzung und Verbrennung durch den elektrischen Funken erfolgen kann.

Die sämmtlichen nach und nach zugesetzten Quantitäten Ammoniakgas betragen 3,114 M., welche 3,083 M. reines Gas enthalten. Der Wasserstoff erfordert zur Verbrennung $3{,}083 \cdot \frac{3}{4}$ $= 2{,}31225$ M. Sauerstoffgas, und die Absorption müfste betragen $3{,}083 \cdot \frac{5}{4} = 3{,}85375$ M., sofern blos der Wasserstoff verbrannt wäre. Es verschwanden aber wirklich

durch die 1ste langsame Oxydation .	0,078 M.
durch die 2te – – .	0,045 –
durch die 3te – – .	0,063 –
durch die mit Explosion begleitete Verbindung	3,855 –
Summa	4,041 –

*) Auch diefs stimmt sehr nahe mit Henry's Angabe überein. B.

Es sind folglich 0,18725 M. Gas mehr verschwunden, als die Verbrennung des Wasserstoffs veranlaſst haben kann.

Um die Menge des in dem letzten Gasrückstande von 8,883 M. enthaltenen Sauerstoffgases zu bestimmen, setzte ich reines Wasserstoffgas hinzu; allein obgleich dasselbe in zwei Quantitäten zuzufügen beabsichtigt wurde, so war doch schon bei der ersten, welche 10,639 M. betrug, die Explosion so heftig, daſs die im Glase ziemlich starke, in einem Stativ befestigte, Röhre an der Stelle, wo das Quecksilber in ihr stand, zerschmettert wurde.

Obgleich aus diesen beiden Versuchen vorläufig sich ergab, daſs wahrscheinlich jederzeit ein Theil des Stickgases im Ammoniak während der Detonation oxydirt werde, so sollten doch erst die folgenden Versuche hierüber nähere Erklärung geben.

Bestimmung der Absorption und des Verbrauchs an Sauerstoffgas, wenn die beiden Gasarten in einem zur vollständigen Verbrennung günstigen Verhältnisse mit einander gemengt sind.

Versuch 3.

2,757 M. Ammoniakgas und 5,427 M. Sauerstoffgas wurden in der Detonationsröhre durch den elektrischen Funken entzündet. (Die Flamme war oben in der Röhre wieder violett, unten orangegelb, und es war auch der weiſse Dampf zu bemerken.) Es verschwanden 4,277 M. Gas.

Zu dem Gasrückstande, welcher 8,907 M. betrug, wurden 10,466 M. reines Wasserstoffgas gesetzt. Es verschwanden durch die Detonation 6,245 M. Gas; folglich waren in dem Gasrückstande $\frac{6,245}{3}$ = 2,0817 M. Sauerstoffgas enthalten.

2,757 M. Ammoniakgas enthalten reines Gas 2,729 M. 5,427 M. Sauerstoffgas enthalten reines Gas 5,427 — 5,427 . 0,057 = 5,117. Hierzu kommt aber noch das Sauerstoffgas, welches in der dem Ammoniak beigemengten atmosphärischen Luft enthalten war, und welches 0,0059 beträgt. Es war demnach überhaupt an reinem Sauerstoffgas in dem Gasgemeng enthalten 5,1229 M. Ziehen wir hiervon den in dem letzten Gasrückstande wieder gefundenen Sauerstoffgehalt ab, so erhalten wir 3,0412 M. Sauerstoffgas, welche verbraucht worden sind.

In diesem Versuch ist:

a = 2,729
A = 4,277
S = 3,0412

Angenommen, es habe sich blos Salpetersäure erzeugt neben dem Wasser, so müfste nach dem Obigen

$$\frac{4 \cdot 3,0412 - 3 \cdot 2,729}{10} = \frac{4 \cdot 4,277 - 5 \cdot 2,729}{14}$$

oder 0,39778 = 0,247 seyn.

Angenommen, es habe sich neben dem Wasser salpetersaures Ammoniak gebildet, so mufs ebenfalls nach dem Obigen

$$\frac{4 \cdot 3,0412 - 3 \cdot 2,729}{2} = \frac{4 \cdot 4,277 - 5 \cdot 2,729}{2}$$

oder 1,9889 = 1,7316 seyn.

Versuch 4.

5,431 M. Ammoniakgas und 8,084 M. Sauerstoffgas mit einander detonirt, gaben eine Absorption von 6,843 M. Gas.

In dem Gasrückstande fanden sich durch Wasserstoffgas 3,3097 M. Sauerstoffgas.

5,431 M. Ammoniakgas enthielten reines Gas 5,377 M.; 8,084 M. Sauerstoffgas enthielten 7,623 M. reines Gas. Hierzu kommt aber noch das Sauerstoffgas, welches in der dem Ammoniak beigemengten atmosphärischen Luft enthalten war, und welches 0,011 M. beträgt. Es war demnach überhaupt an reinem Sauerstoffgas in dem Gasgemeng enthalten 7,634 M. Hievon den in dem letzten Gasrückstande wieder gefundenen Sauerstoffgehalt abgezogen, findet sich 4,3243 M. Sauerstoffgas-Absorption.

In diesem Versuche ist:

a = 5,377

A = 6,843

S = 4,3243.

Gemäfs der ersten Annahme (dafs nämlich neben dem Wasser blos Salpetersäure erzeugt worden) müfste

0,11662 = 0,035 seyn.

Gemäfs der zweiten Annahme (dafs nämlich neben dem Wasser blos salpetersaures Ammoniak erzeugt worden) müfste

0,5831 = 0,2435 seyn.

Versuch 5.

2,551 M. Ammoniakgas wurden mit 8,515 M. Sauerstoffgas gemengt. Da hiernach das Volumen des Sauerstoffgases das 3,338 fache von dem des Ammoniakgases beträgt, so erwartete ich nach dem Resultate des Versuchs 2 entweder gar keine, oder doch nur eine theilweise Zersetzung des Ammoniakgases. Die Absorption nach der Detonation betrug auch nur 0,831 M. Ein nochmals hindurchschlagender kräftiger Funke bewirkte keine Entzündung mehr. Hierauf setzte ich 3,019 M. reines Wasserstoffgas hinzu und liefs den elektrischen Funken durchschlagen: es zeigte sich in der Röhre ein ungewöhnlich starker Dampf und es verschwanden 7,436 M. Gas. Hievon kommen auf Rechnung des zugesetzten Wasserstoffgases $3{,}019 \cdot \frac{3}{2} = 4{,}5285$ M. Die von dem Ammoniak herrührende Absorption beträgt demnach 2,9075 M. und es sind folglich überhaupt verschwunden 3,7385 M. Gas.

In dem Gasrückstande fand ich durch Wasserstoffgas noch 4,3264 M. Sauerstoffgas.

2,551 M. Ammoniakgas enthalten 2,525 M. reines Gas. 8,515 M. Sauerstoffgas enthalten 8,029 reines Gas; dazu das Sauerstoffgas, welches in der dem Ammoniak beigemengten atmosphärischen Luft enthalten war, erhält man 8,034 M. Hievon abgezogen 4,3264 M. und 1,5095 M., welches das zuerst zugesetzte Wasserstoffgas absorbirte, blieben übrig 2,1981 M., welche von dem Ammoniak verbraucht worden sind.

"In diesem Versuch ist:

a = 2,525

A = 3,7585

S = 2,1981.

Gemäſs der Annahme, es habe sich blos Salpetersäure erzeugt neben dem Wasser, müſste

0,12174 = 0,1668 seyn,

und der Annahme zu Folge, es habe sich neben dem Wasser salpetersaures Ammoniak gebildet, müſste

0,6087 = 1,1645 seyn.

Vergleichen wir nun die Resultate der Versuche 3, 4 und 5 mit einander, so ergeben sich uns in der Gleichung für den Fall, daſs sich während der Zersetzung des Ammoniakgases neben dem Wasser blos Salpetersäure bilde, nur Differenzen von 0,15078; 0,08162 und 0,04456, welche so gering sind, daſs sie innerhalb der unvermeidlichen Beobachtungsfehler fallen. (Denn daſs gedachte Gleichungen ganz genau zutreffen, ist natürlich nicht zu erwarten, da wir es in der Empirie nur mit approximativen Gröſsen zu thun haben.) In der Gleichung für den andern Fall, daſs sich neben dem Wasser salpetersaures Ammoniak bilde, stoſsen wir hingegen auf Differenzen von 0,2574, 0,8396 und 0,5558, welche sich nicht wohl auf Rechnung der Beobachtungsfehler schreiben lassen. Wenn wir also fragen, welcher von beiden Fällen wohl der wahrscheinlichere seyn mag, so können wir keinen Augenblick anstehen,

den ersteren dafür zu halten. Berücksichtigen wir nun noch überdiefs, was schon angedeutet worden, dafs die Annahme, als könnte sich salpetersaures Ammoniak bilden, den Verwandtschaftsgesetzen widerspricht: so dürfen wir es für ganz entschieden halten, dafs sich bei der Zersetzung des Ammoniaks durch Sauerstoff blos Salpetersäure, keinesweges aber salpetersaures Ammoniak neben dem Wasser erzeuge.

Ich habe mich vergebens bemüht, die Anwesenheit der Salpetersäure in dem Gasrückstande zu erkennen. Ein Streifen Lackmuspapier liefs sich nicht wohl während der Detonation in die Röhre bringen, und nach derselben eingebracht konnte sich keine Röthung zeigen, weil zu erwarten war, dafs die gebildete Salpetersäure mit dem Quecksilber sich verbinden würde, wie denn auch wirklich das sperrende Metall auf der Oberfläche etwas angelaufen sich zeigte. Ueberhaupt aber darf man nicht vergessen, dafs diese Detonations-Versuche mit nur sehr geringen Gasquantitäten vorgenommen werden können; dafs folglich die gebildete Salpetersäure auch nur äufserst wenig betragen konnte. So gewifs es also wohl ist, dafs die weifsen schweren Dämpfe, welche sich nach der Detonation auf das sperrende Quecksilber herabsenkten, dampfförmige, mit dem zugleich gebildeten Wasser verbundene, Salpetersäure seyen: so schwierig dürfte es doch stets bleiben, sie durch Reagentien zu erkennen. Könnte man Wasser, oder eine verdünnte Kalilauge als Sperrungsmittel gebrauchen, wie bei der Bildung der Sal-

petersäure durch Elektrisiren eines Gemenges aus Sauerstoff- und Stickgas: so würde wohl der Versuch leichter anzustellen seyn. Vielleicht würde es auch gelingen, durch allmählige Detonation einer gröſseren Menge Ammoniakgas und Sauerstoffgas in einem luftleeren Ballon eine zur Prüfung hinreichende Quantität Salpetersäure zu erhalten; ich habe indeſs bisher versäumt, diesen Versuch anzustellen. Ueberhaupt aber hatte ich bei dieser Untersuchungen mehr die Absicht darzuthun, wie sich aus den Resultaten eines Detonations-Versuchs durch Anwendung der Algebra, über die Art der Statt gefundenen Zersetzung eines zusammengesetzten Gases entscheiden lasse, und in so fern schlieſsen sich diese Untersuchungen an meine in dieser Zeitschrift B. VII. S. 185. N. R. mitgetheilten Beiträge zur Analyse brennbarer Gasgemenge u. s. w. an.

Die bei solchen Detonations-Versuchen eigenthümliche Weise aus dem Verbrauche an Sauerstoffgas und aus der Gröſse der Statt findenden Absorption Schlüsse auf die Zusammensetzung des untersuchten Gases zu thun, kann als ein besonderer Zweig der analytischen Chemie betrachtet werden, und ich hoffe, daſs das chemische Publicum mein Bestreben erkennen wird, nach Kräften zur Ausbildung dieses Zweiges beizutragen. Hiebei glaube ich wohl nicht den Vorwurf einzuernten, daſs ich allzusehr die analytische Chemie mit algebraischen Formeln überlade; denn jeder Sachkundige wird zugeben, daſs die in dieser Abhandlung entwickelten Formeln [illegible]

wendig aus den allgemein angenommenen Mischungsverhältnissen der in Betracht kommenden Verbindungen folgen; ohnehin sind algebraische Formeln nichts anderes als allgemeine Ausdrücke für eine grofse Zahl specieller Fälle. Man wird also wohl eine solche Anwendung der Mathematik auf Chemie unterscheiden von so manchen Zahlenkünsteleien, womit gegenwärtig häufig die Chemie überladen wird, und welche zum Zwecke haben, die Gesetze der Stöchiometrie auf alle mögliche Gemische, und selbst auf solche anzuwenden, wo der Natur der Sache nach keine bestimmten Mischungsverhältnisse mehr Statt finden können. In dieser Beziehung erlaube ich mir, auf das zu verweisen, was ich in meinem Lehrbuche der Stöchiometrie S. 33 bis 39, S. 143 u. fg., S. 175 u. fg. u. s. w. hierüber gesagt habe.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zu dem in Rede stehenden Gegenstande wieder zurück und betrachte die

Resultate der Zerlegung des Ammoniakgases, wenn die zur Verbrennung des Wasserstoffgases erforderliche Quantität Sauerstoff nicht vorhanden ist.

Versuch 6.

Zu 5,63 M. Ammoniakgas, dessen Wasserstoffgas $5,63 \cdot \frac{3}{4} = 4,2225$ M. Sauerstoffgas zur Verbrennung erfordern, wurden nun 3,666 M. Sauerstoffgas gesetzt. Durch die Detonation verschwanden 4,906 M. Gas. Der Gasrückstand blieb 24 Stunden lang stehen, während dessen er noch

um 0,047 M. abnahm; so dafs also die ganze Absorption bis auf 4,952 M. steigt. Nun liefs ich in die mit Quecksilber gesperrte Röhre Wasser treten; allein es zeigte sich hierbei nur eine Absorption von 0,01 M., welche gar nicht in Betracht kommt, sondern auf Rechnung der Beobachtungsfehler geschrieben werden mufs.

Hieraus ergiebt sich demnach, dafs das Ammoniakgas, obgleich die zur Verbrennung seines Wasserstoffs erforderliche Quantität Sauerstoffgas nicht vorhanden war, dennoch während der Detonation vollständig zerlegt wurde. Ohne Zweifel hat die während der Detonation entwickelte Wärme die Zerlegung des überschüssigen Ammoniaks bewirkt.

Aufser diesen Versuchen stellte ich noch mehrere andere, indefs mehr zu meiner eigenen Belehrung, als für die öffentliche Mittheilung geeignete, an. Die nachstehende Betrachtung veranlafste mich zunächst hiezu. Von diesen Versuchen theile ich diejenigen mit, welche mich noch auf andere, der Beachtung werthe, Gegenstände führten.

Wenn man bei der Detonation des Ammoniakgases mit Sauerstoffgas die Oxydation des Stickstoffs gänzlich vermeiden könnte: so liefse sich aus der Absorption nach der Detonation der von den Chemikern auf andere Weise gefundene Wasserstoffgehalt des Ammoniaks, so wie der Grad der Verdichtung der beiden Bestandtheile in ihrer Verbindung verificiren. Denn nehmen wir an, dafs die Bestandtheile des Ammoniakga-

ses nach der Zersetzung das Doppelte ihres anfänglichen Volumens einnehmen, so ist

$$h = \frac{A + a}{3}$$

wo h den im Ammoniak verdichteten Wasserstoff, a das Ammoniakgas und A die Absorption nach der Detonation bezeichnet *). Setzen wir auf der andern Seite h als bekannt voraus, so dehnt sich das Volumen des Wasserstoffs nach der Zersetzung des Ammoniakgases um das $\frac{2A - a}{3h - a}$ fache aus **). Allein die Erzeugung eines Stickstoffoxydes wird zwar immer mehr vermindert, je weniger Sauerstoffgas angewandt wird; völlig Null scheint sie indeſs nie werden zu können; wenigstens bemerkte ich, wenn auch noch so wenig Sauerstoffgas

*) h Maaſs um's Doppelte verdichtetes, in a Maaſs Ammoniakgas enthaltenes, Wasserstoffgas fordern nämlich h Maaſs Sauerstoffgas zur Verbrennung, und es verschwinden demnach 2 h Maaſs Gas. Dafür treten aber a — h Maaſs Stickgas (um so viel sich nämlich das Volumen des Stickgases erweitert) an die Stelle des verschwundenen Gases. Die Absorption ist folglich 3 h — a $= A$, mithin $h = \frac{A + a}{3}$.

**) Setzt man nämlich: h Maaſs Wasserstoffgas geben nach der Zersetzung des Ammoniakgases m h Maaſs, so ist die Absorption $h + \frac{1}{2} m h$ ($\frac{1}{2} m h$ ist nämlich der zur Verbrennung des Wasserstoffs erforderliche Sauerstoff); dagegen nimmt das Volumen des Stickgases um $m(a - h) - (a - h)$ zu. Die ganze Absorption beträgt folglich nur $h + \frac{1}{2} m h - m a + m h + a - h = A$, woraus sich, wie leicht einzusehen, für m der obige Werth ergiebt.

genommen wurde, doch stets weifse schwere Dämpfe nach der Detonation in der Röhre. Hiebei tritt aber auf der andern Seite der nachtheilige Umstand ein, dafs wenn das Sauerstoffgas zu wenig, obgleich immer noch genug zur vollständigen Oxydation des Wasserstoffgases beträgt, letzteres doch nicht mehr vollständig verbrennt.

Versuch 7.

6,476 M. Ammoniakgas wurden mit 6,095 M. Sauerstoffgas detonirt. Jenes erhielt nach einer vorhergegangenen Prüfung noch nicht 0,005 atmosphärische Luft und dieses 0,03 Stickgas. Wir haben demnach 6,444 M. reines Ammoniak und 5,91215 reines Sauerstoffgas. Die Absorption war 7,877 M. Es ist daher

a = 6,444

A = 7,877

folglich $b = \frac{7,877 + 6,444}{3} = 4,774$

d. i., wenn das Ammoniakgas 1 Maafs beträgt, 0,7408 M. verdichtetes Wasserstoffgas, also sehr nahe $\frac{3}{4}$.

In dem Gasrückstande fanden sich noch 1,281 M. Sauerstoffgas durch Detonation mittelst Wasserstoffgas. Dem gemäfs sind 5,91215 — 1,281 = 4,63115, also 0,14285 M. Sauerstoffgas weniger verbraucht worden, als 4,774 M. Wasserstoffgas zur Verbrennung gefordert haben. Diese Differenz fällt indefs innerhalb der Gränzen der Beobachtungsfehler. Wir haben demnach unter der Voraussetzung, dafs sich keine merkliche Men-

stande etwas Wasser treten, wodurch derselbe um 0,019 Maafs sich verminderte. Nimmt man diese Absorption für Ammoniakgas, so wären also blos 4,277 — 0,019 = 4,258 M. zersetzt worden, und dann ist

$$h = \frac{4,56 + 4,258}{5} = 3,206$$

oder 0,7529 M. verdichtetes Wasserstoffgas in 1 Maafs Ammoniakgas.

Zum Rückstande setzte ich ferner 2,696 M. Sauerstoffgas und 3,279 M. Wasserstoffgas und detonirte, um mit diesem Wasserstoffgas das allenfalls noch darin befindliche zu verbrennen. Die Absorption betrug 4,949 Maafs, welchen 3,2993 M. Wasserstoffgas entsprechen; es sind daher wirklich noch 3,2993 — 3,279 = 0,0203 M. Wasserstoffgas verbrannt. Dadurch steigt also der Werth von h auf 3,2263, und es ergeben sich 0,7577 verdichtetes Wasserstoffgas in 1 Maafs Ammoniakgas.

Versuch 10.

6,397 Maafs Ammoniakgas und 5,082 Maafs Sauerstoffgas mit einander detonirt, gaben nur eine Absorption von 4,804 Maafs, und es kam auch nur ein schwacher Dampf zum Vorschein. Vergleichen wir diese Absorption mit der im Versuch 7, so stofsen wir auf eine merkwürdige Anomalie. In jenem wie in diesem Versuche beträgt das Sauerstoffgas nahe das 0,941 fache des Ammoniakgases; in jenem Versuche beträgt aber die Absorption das 1,216 fache, in diesem nur das 0,89 fache des Ammoniakgases. Es ist daher

a = 5,079

A = 4,804

folglich $h = \frac{4{,}804 + 5{,}079}{3} = 3{,}2943$

oder 0,6486 Maafs verdichtetes Wasserstoffgas in 1 Maafs Ammoniakgas.

Diese bedeutende Differenz konnte nicht Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden, sondern sie mufste irgend eine andere Ursache haben; ich glaube sie in folgendem suchen zu dürfen.

Die Detonation in Versuch 7 wurde in einer anderen, und zwar etwas weiteren Detonationsröhre vorgenommen. Die Vergleichung jener mit meiner dermaligen ergab, dafs der innere Querschnitt von jener zum innern Querschnitt von dieser wie $1 : \frac{5}{4}$ sich verhalte. Es mufs folglich die innere Glasfläche, welche gleiche Gasvolumina in der alten und in der neuen Röhre umgiebt, in dem Verhältnisse $\frac{5}{4}\sqrt{1} : 1\sqrt{\frac{5}{4}}$ d. i. nahe wie 75 : 87 stehen. Da nun aber das detonirende Gasgemeng in der engeren Röhre von einer gröfseren Fläche umgeben ist, so mufs es auch nach Verhältnifs mehr abgekühlt werden, und es wird daher früher unter die zur Fortbrennung nöthige Temperatur herabsinken, d. i. auslöschen, als in der weiteren Röhre*). Man scheint auf diese von

*) Diese Ansicht stimmt auch ganz mit der Erfahrung Dalton's (*neues System* in der Uebers. B. II. S. 371.) überein, dafs Phosphorwasserstoffgas in einer $\frac{1}{10}$ Zoll engen Röhre, mit Sauerstoffgas gemengt, sich nicht entzündet, ohne Zweifel deshalb nicht, weil die Wände

den erkältenden Wänden der Detonationsröhren abhängigen Wirkungen noch wenig geachtet zu haben. Bei den Untersuchungen über die Grenzen der Verbrennlichkeit explosiver Gasgemenge, wie sie von Humboldt, Gay-Lussac, von Grotthufs und Davy angestellt haben, ist demnach auf die Weite der Detonationsröhren ganz besonders Rücksicht zu nehmen. Es sind übrigens hier zwei Fragen zu unterscheiden: 1) ob sich ein explosives Gasgemeng, in gewissem Verhältnisse seiner Bestandtheile gemengt, überhaupt entzünden lasse; und 2) ob es vollständig verbrennen könne. Hier handelt sich's um die zweite Frage, und es möchte auch die Enge der Detonationsröhren bis auf eine gewisse Grenze herab kaum einen beträchtlichen Einfluſs auf die Entzündbarkeit haben; nach dem Obigen wird aber ein, in einem der Verbrennung ungünstigen Verhältnisse gemengtes, explosives Gas in einer engen Röhre wahrscheinlich sogleich nach der Entzündung wieder auslöschen, und daher nur sehr wenig davon verbrennen. Man ersieht hieraus die Nothwendigkeit, den nach einer Explosion zurückbleibenden Gasrückstand einer weitern Unter-

---

der engen Röhre nach Verhältniſs das Gasgemeng zu sehr abkühlen. — Wenn es erlaubt ist, in unserm obigen Falle noch eine Zahlenkünstelei anzubringen, auf die ich übrigens selbst kein besonderes Gewicht lege, so bemerke man, daſs die Quantitäten des in der engeren und in der weiteren Röhre verbrannten Wasserstoffs (64 : 74) sich gerade umgekehrt verhalten, wie die erkältenden Glasflächen beider Röhren (75 : 87). B.

suchung unterwerfen zu müssen, wenn die Grenzen der Verbrennlichkeit eines explosiven Gasgemengs beim Ueberschusse des einen oder des andern Bestandtheils bestimmt werden soll; denn für die Analyse ist es offenbar von gröſserer Wichtigkeit, zu wissen, ob eine *vollständige* Verbrennung eines gegebenen Gasgemengs Statt finde, oder nicht, als blos allein die Grenze der Entzündbarkeit zu kennen. Bekanntlich hat besonders Davy *) den Einfluſs des Vermengens der verschiedenen Gasarten mit einander auf das Phänomen der Explosion und der Verbrennung zu bestimmen gesucht, und er sprach (a. a. O.) die Hoffnung aus, seine Versuche mit mehr Genauigkeit in kurzem zu wiederholen, indem er selbst die erhaltenen Resultate nicht für genau genug hielt, um als Grundlage zur Berechnung des Erkältungs-Vermögens gleicher Volumina der verschiedenen Gasarten dienen zu können. Doch zeigen sie, wie er bemerkt (unter der Voraussetzung, daſs die Schlüsse, welche La Roche und Bérard aus ihren Versuchen gezogen haben, richtig sind) daſs es auſser der Dichtigkeit und der Wärmecapacität noch andere Ursachen giebt, welche auf diese Erscheinungen Einfluſs haben.

Eine zweite Ursache, welche einen verschiedenen Erfolg bei der Detonation explosiver Gasgemenge in verschiedenen Röhren herbeiführen kann, scheint in dem Abstande der beiden Drahtspitzen zu liegen, zwischen welchen der elektri-

*) S. d. Journ. B. XX. S. 151.

sche Funke überspringen mufs. Je gröfser dieser Abstand ist, von desto gröfserer Intensität mufs die Elektricität seyn, und es läfst sich daher erwarten, dafs auch die Entzündung um so intensiver seyn werde. In unserm Falle scheint auch diese Ursache mitgewirkt zu haben; denn in der älteren Röhre, in welcher die Absorption so vielmal mehr betrug, standen die beiden Platindrähte viel weiter auseinander, als in der neueren Röhre. Ohne Zweifel haben auch andere Chemiker mit mir diese Erfahrung gemacht, dafs manchmal schwer entzündliche Gasgemenge durch den Funken eines Elektrophors nicht entzündet werden können; dagegen aber durch den Funken einer Elektrisirmaschine oder gar einer Flasche. Hauptsächlich ist mir diefs beim Kohlenoxydgas begegnet.

Nach dieser Abschweifung kehre ich wieder zu meinen Versuchen zurück, welche noch darthun, dafs mit gesteigerter Zunahme des Sauerstoffgases die Absorption sehr beträchtlich zunimmt. — Um nicht zu weitläuftig zu werden, stelle ich die Resultate dieser Versuche in einer Tabelle zusammen.

	Versuch 11.		*Versuch* 12.		*Versuch* 15.	
Ammoniakgas	(4,73)	1	(1,626)	1	(2,14)	1
Sauerstoffgas	(5,916)	1,251	(3,856)	2,571	(6,54)	5,056
Absorption	(6,665)	1,409	(2,356)	1,456	(5,579)	1,579
Wasserstoff	(3,794)	0,8021	(1,321)	0,8122	(1,840)	0,8596

Die Zahlen der letzten Zeile wurden unter der (irrigen) Voraussetzung aus der Absorption berechnet, als rühre dieselbe *blos* von verbranntem Wasserstoff her. Sie zeigen, wie sehr die Bildung eines Stickstoffoxydes mit der Zunahme des Sauer-

stoffgases zunimmt. Hier stoßen wir aber wieder auf eine merkwürdige Anomalie, wenn wir die Resultate der Vers. 11 mit denen des Vers. 8 vergleichen. In Versuch 8 wurden 2,727 Maaße Ammoniakgas mit 3,818 M. Sauerstoffgas detonirt, und die Absorption betrug 3,353 M. Dieß giebt die Zahlen 1 M. Ammoniakgas, 1,368 M. Sauerstoffgas, und 1,236 M. Absorption, wenn wir die reinen Gase in Rechnung ziehen; folglich viel weniger Absorption, obgleich mehr Sauerstoffgas als in Versuch 11 genommen worden war. Worin nun liegt die Ursache dieser beträchtlichen Differenz? —

Da beide Versuche in derselben Detonationsröhre angestellt wurden, so kann die Ursache nicht in einer ungleichen Wirkung der erkältenden Wände liegen. Auch läſst sich diese Abweichung in der Absorption nicht wohl davon herleiten, daſs in Vers. 8 ohngefähr nur halb so viel Gas angewandt worden, als in Versuch 11, und daſs in jenem die Tension des Gasgemenges 14,84 Zoll, in diesem 18,46 Zoll betrug. Die wahre Ursache dieses verschiedenen Erfolgs scheint in folgendem gesucht werden zu müssen.

Läſst man ein brennbares Gas und Sauerstoffgas in eine Detonationsröhre treten: so mengen sich beide Gasarten ganz gleichförmig keinesweges *augenblicklich*, sondern es ist eine gewisse Zeit hiezu erforderlich, und höchst wahrscheinlich desto mehr, je gröſser die Verschiedenheit in dem specifischen Gewichte beider Gasarten ist. Erfolgt

nun die Detonation, ehe sich noch die beiden Gasarten vollständig gemengt haben; so kann sich leicht ein Theil des brennbaren Gases der Verbrennung entziehen, indem irgendwo beide Gasarten in einem zur vollständigen Verbrennung ungünstigen Verhältnisse vorhanden sind. Es ist ferner leicht einzusehen, daſs eine schnellere oder langsamere Durchdringung beider Gasarten erfolgen werde, je nachdem entweder das specifisch schwerere Gas zuerst oder zuletzt in die Detonationsröhre eingelassen wird. In jenem Falle nämlich wird das nachher eingelassene specifisch leichtere Gas durch das in der Detonationsröhre schon befindliche schwerere Gas zu dringen genöthigt, während in dem zweiten Falle das schwerere Gas unter dem leichteren sich gleichsam lagern wird, so daſs also die gegenseitige Durchdringung beider Gasarten mehr Zeit erfordern wird, als im ersteren Falle. Daſs dieser eben berührte Umstand von bedeutendem Einflusse sey, unterliegt wohl keinem Zweifel, wie ich denn auch bei einer andern Gelegenheit gefunden habe, daſs selbst in einem Gefäſse, welches ungleich weiter, als eine Detonationsröhre ist, längere Zeit erfordert werde, ehe eine gleichförmige Durchdringung von Knallluft erfolgt, wenn das Sauerstoffgas *nach* dem Wasserstoffgas eingelassen wird *).

Nun wurde in Versuch 8 das specifisch leichtere Ammoniakgas zuerst und hierauf das specifisch schwerere Sauerstoffgas in die Detonations-

---

*) *S. Kastner's* Archiv B. I. H. 2. S. 206.

röhre eingelassen. Ohne Zweifel habe ich (denn dessen kann ich mich nicht mehr erinnern) bald darnach detonirt, und so mag es höchst wahrscheinlich geschehen seyn, dafs zwar alles Ammoniakgas zersetzt wurde, aber nur ein Theil des Wasserstoffgases und eine entsprechende Menge Stickgas verbrannte. Hingegen in Versuch 11. liefs ich zuerst das Sauerstoffgas und hierauf das Ammoniakgas in die Detonationsröhre treten; es mufste demnach das leichtere Gas durch das schwerere dringen, und so eine schnellere und vollständigere Mengung beider Gasarten entstehen. So erklärt sich denn hieraus ganz einfach, dafs in Versuch 11 bei demselben Verhältnisse beider Gasarten eine gröfsere Absorption Statt finden mufste, als in Versuch 8.

Seitdem ich diese Erfahrung gemacht habe, befolge ich die Regel, bei Detonationsversuchen stets das specifisch schwerere Gas zuerst in die Detonationsröhre einzulassen. So viel ich weifs, ist dieser Umstand bisher von den Chemikern noch nicht berücksichtigt worden; dafs er aber ihre Aufmerksamkeit verdiene, geht aus meinen Erfahrungen hervor.

Schliefslich bemerke ich noch, dafs ich zur genauen Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Ammoniak eine Zersetzung desselben durch Hülfe der Elektricität versucht habe. Da aber bekanntlich durch einfache elektrische Funken diese Zersetzung des Ammoniakgases nur sehr langsam erfolgt; hingegen beim Durchstreichen desselben durch glühende Röhren, in welchen Eisendrähte

sich befinden, die Zersetzung ziemlich schnell von Statten geht: so schlug ich folgenden Weg ein, der mich indefs doch nicht zum Ziele führte. In das Ende einer Glasröhre schmolz ich einen Platinadraht, welcher nach innen hakenförmig umgebogen war. In diesen Haken schlang ich einen äufserst feinen Eisendraht, welcher doppelt in der Röhre herabhing, und unten mittelst etwas Wachs befestigt wurde. Ueber Quecksilber füllte ich diese, vorher graduirte, Glasröhre mit Ammoniakgas, und entlud eine elektrische Batterie von 12 grofsen Flaschen durch den um den Platinadraht geschlungenen Eisendraht. Derselbe wurde zwar, so weit er im Gasraume sich befand, völlig zerstäubt, und das Gas kam in eine heftige oscillirende Bewegung; allein die Zunahme des Volumens war so gering, dafs kaum der zehnte Theil des Ammoniakgases zersetzt worden seyn mochte. Man würde zwar auf diese Weise die Zersetzung nach und nach haben bewirken können, wenn man im Stande gewesen wäre, einen neuen Eisendraht in die Röhre zu bringen; allein da diefs nicht anging, so mufste ich darauf verzichten. Dafs übrigens die Zersetzung auf diesem Wege nicht durch die elektrische Entladung, sondern durch Hitze, also eben so, wie beim Durchstreichen des Gases durch glühende Röhren erfolge, ist von selbst klar. Vielleicht kann diese Methode bei andern leichter zersetzbaren, zusammengesetzten Gasarten mit mehr Vortheil in Anwendung gebracht werden.

Zusammenstellung der Resultate dieser Abhandlung.

1) Wird das Volumen des Ammoniakgases als Einheit gesetzt, so ist 0,60 das Minimum und 3,166 das Maximum an Sauerstoffgas, bei denen noch eine vollständige Zersetzung und Verbrennung durch den elektrischen Funken erfolgen kann. Beträgt das Sauerstoffgas mehr als 3,166, so kann indeſs doch noch eine, auf einen sehr geringen Theil des Ammoniakgases sich erstreckende, Zersetzung und langsame Oxydation des ausgeschiedenen Wassersoffgases ohne Feuererscheinung Statt haben.

2) Neben dem Wasserstoffgas wird auch stets ein Theil des Stickstoffs während der Detonation oxydirt, und selbst dann, wenn nicht aller Wasserstoff verbrennt. Desto mehr verschwindet von dem Stickstoff, je mehr Sauerstoffgas im Ueberschusse vorhanden ist.

3) Man kann es für entschieden nehmen, daſs sich während der Detonation blos Salpetersäure, und niemals, wie Henry angiebt, salpetersaures Ammoniak bilde.

4) Das Ammoniakgas wird während der Detonation vollständig zerlegt, wenn auch die zur Verbrennung des Wasserstoffs erforderliche Quantität Sauerstoffgas nicht vorhanden ist.

5) Obgleich die Analyse des Ammoniaks durch Zersetzung mittelst Sauerstoff wegen der stets erfolgenden Bildung von Salpetersäure nie genaue Resultate liefern kann: so kommen doch alle Versuche darin überein, daſs das Verhältniſs

3 Maaſs Wasserstoffgas auf 1 Maaſs Stickgas der Wahrheit am nächsten liege.

6) Auf die *vollständige* Verbrennung eines explosiven Gasgemenges hat die Weite der Detonationsröhren Einfluſs: je gröſser nämlich der innere Durchmesser derselben ist, desto vollständiger wird die Verbrennung unter übrigens gleichen Umständen seyn. Eben diese Beschaffenheit der Detonationsröhren scheint aber auf die Entzündbarkeit des Gasgemenges keinen Einfluſs zu haben.

7) Auch der Abstand der Drahtspitzen, zwischen welchen der elektrische Funke überspringen muſs, hat hierauf Einfluſs: je gröſser nämlich dieser Abstand, um so intensiver die Entzündung.

8) Gasarten, welche sich nicht chemisch mit einander mischen, erfordern eine ziemlich lange Zeit zur gleichförmigen Mengung. Leichter erfolgt die vollständige Durchdringung, wenn das specifisch schwerere Gas zuerst und hierauf das specifisch leichtere in die Detonationsröhre eingelassen wird: ein Umstand, auf den bei der Analyse der Gasarten in Detonationsröhren Rücksicht zu nehmen ist.

Ueber einen von Taddei veränderten Woulfischen Apparat *).

Der in der Chemie so häufig angewandte Woulfische Apparat **) würde, nach den damit vorgenommenen Verbesserungen, nichts zu wünschen übrig lassen, wenn man die Unannehmlichkeit des jedesmaligen Zusammensetzens und Auseinandernehmens beim Gebrauche vermindern oder entfernen könnte.

Taddei hat diese Lücke ausgefüllt, indem er die sehr wichtige Verbesserung anbrachte, mittelst welcher man, wenn sie einmal eingerichtet ist, auf eine leichte Art das Product der Operation herausholen kann, ohne den Apparat auseinander zu nehmen, so verschieden und vielfach die Processe, wozu man ihn bestimmt, auch seyn mögen. Mit Recht hat daher auch Taddei diesen von ihm verbesserten Apparat, den *immerwährenden Woulfischen Apparat* genannt.

*) Aus dem Giornale de Fisica, Chimica etc. Dec. II. T. VI. Nov. et Dec. 1823. p. 466. übersetzt vom Dr. Meifsner.

**) Von Landriani's dabei angebrachten Verbesserungen war B. XXIII. der älteren Reihe dieses Journals S. 485—488 die Rede. M.

Er weicht in Hinsicht seiner Zusammensetzung von dem gewöhnlichen Woulfischen Apparate nur darin ab, dafs jede Tubulatflasche, aufser der Sicherheits- und Verbindungsröhre, noch mit einer gebogenen Röhre versehen ist. Die tubulirten Flaschen werden von einem baumwollenen oder wollenen Ring gehalten; sind sie jedoch so grofs, dafs man befürchten mufs, der Ring könne dem Gewicht der darin enthaltenen Flüssigkeit nachgeben, so wird es besser seyn, sie in eine Höhlung zu stellen, welche in dem für den Apparat bestimmten Tische angebracht ist, und sie aufserdem, zur Feststellung in vertikaler Richtung, mit einem mit Füfsen versehenen Metall- oder Holzgürtel zu umgeben. In Rücksicht der Gestalt der Flaschen u. s. w. besitzt er noch andere kleine Abweichungen, welche sich aus der Beschreibung der Abbildung deutlicher ergeben werden.

Fig. I. BBBB sind Flaschen mit drei Tubulaturen und einem concaven Boden, dessen Mitte in eine Halbkugel e ausläuft.

Die erste dieser Flaschen, welche die Stelle eines Ballons vertritt, ist noch mit einem auf der Seite befindlichen Tubulus r versehen, der sich nach Art eines Halses zwei Zoll verlängert. Da diese Flasche, gleich einem Ballon, im Anfange der Destillation keine Flüssigkeit enthalten darf, so würden die gasförmigen Producte, wenigstens wenn sie wie die anderen Flaschen eingerichtet wären, einen Ausweg durch die gerade Sicherheitsröhre finden. Deshalb ist statt der Sicher-

heitsröhre in dem ersten Tabulus die Röhre m angebracht, welche, wie wir weiter unten erwähnen werden, einen doppelten Dienst versieht.

c c c, Verbindungsröhren, mittelst welcher der Apparat nach Belieben verlängert werden kann.

d d d, Sicherheitsröhren, welche sich oben in einem kleinen Trichter endigen, oder auch nur allmählig in einen Kegel von solcher Weite auslaufen, daſs die Röhre eines kleinen Trichters hineinpaſst.

t t t t, zweischenkliche Röhren, deren kurzer Schenkel in die mittlere Tubulatur der Flasche mündet, und bis auf den Boden der Höhlung e reicht, während der lange Schenkel in

p p p p, cylindrische mit Quecksilber gefüllte Gefäſse taucht. Diese sind mit einem schwachen eisernen oder messingenen Bande versehen, das zu beiden Seiten in zwei horizontale Spitzen ausläuft.

o o o o, eiserne Arme, welche mittelst einer Schraubenzwinge an der Tischplatte des Apparats befestigt werden; sie endigen vorn in einen elliptischen Ring, dessen Seiten innen von einer länglichen Spalte durchbrochen sind. An dem oberen Rande sind zwei gegenüberstehende Einschnitte angebracht, welche dazu bestimmt sind, die zwei erwähnten Spitzen aufzunehmen, und den Cylinder zu tragen.

Mittelst dieses einfachen Mechanismus kann jeder Cylinder sehr leicht abgenommen und wieder

angehängt werden; denn man braucht ihn nur einige Linien zu heben, um die Spitzen aus dem Einschnitte zu entfernen, dann eine halbe Umdrehung zu machen, bis die eine Spitze der innern Spalte des Ringes begegnet, und darauf gerade herunter zu lassen, um den Cylinder von dem Theil der Röhre t zu befreien, welcher in das Quecksilber taucht.

Sowohl der Ballon, oder die erste Tubulat-flasche, als auch die zweite Flasche, müssen mit einer kaltmachenden Mischung umgeben werden, eine Bedingung, die bei vielen Operationen, zu welchen man den Apparat bestimmt, unerläßlich ist.

Bei der einfachen Destillation aus einer Retorte muſs die erste Flasche, welche die Stelle der Vorlage vertritt, leer seyn. Daher ist sie gleichsam eine verlorne, wenn man Wasser mit irgend einem Gase schwängern will, weil das Gas erst in der zweiten Flasche durch das Wasser strömt. Dieser Umstand trägt jedoch zur Reinheit des Products bei, zumal wenn das durch den Apparat strömende Gas sich gröſstentheils der mit fortgeführten sauren Dämpfe entledigt.

Fig. II. H. zeigt einen zur Hälfte mit einer gefärbten geistigen oder wässerigen Flüssigkeit angefüllten Cylinder, in welchen zwei Röhren gehen, von denen die eine gerade k in die gefärbte Flüssigkeit taucht, während die andere gebogene m, welche aus zwei gleich kurzen Schenkeln besteht, die Communication zwischen der

Luft des Cylinders und der der ersten Flasche unterhält.

Wenn nun der Apparat in Wirksamkeit ist, so übt das entwickelte und darin circulirende Gas auf die gefärbte Flüssigkeit des Cylinders einen Druck aus, welcher im Verhältnisse zu der Höhe der Wassersäule der Flaschen steht, durch die es strömt, und bewirkt, daſs die gefärbte Flüssigkeit in der geraden Röhre k bis zu einer Höhe steigt, welche der Summe des Widerstandes, den das Gas selbst zu überwinden hat, gleich kommt. Das Steigen der Flüssigkeit in der geraden Röhre zeigt daher den Grad der Sättigung des Wassers mit dem Gase an, und man kann sich davon ein genaues Maaſs verschaffen, wenn man eine in Zoll und Linien abgetheilte Scala an der Seite des Index anbringt.

Auſserdem daſs die Röhre m als Index gebraucht werden kann, dient sie auch noch dazu, einen Strom atmosphärischer Luft in den Apparat zu leiten, um das Uebersteigen der Flüssigkeit aus der zweiten in die erste Flasche zu verhüten, so oft als eine Condensation der Dämpfe oder Gasarten, welche sich im Destillationsgefäſse oder Ballon befinden, Statt findet.

Fig. III. A. Vorstoſs zur Verbindung des Destillationsgefäſses mit dem Apparate. Er hat die Gestalt eines nach vorn verlängerten Kegels, der sich nach der Basis zu verengert. Eine gerade Röhre n geht der Länge nach hindurch, welche an beiden Enden offen, und mittelst eines Kittes befestigt

ist, der in mäfsiger Wärme nicht flüssig und von Säuren nicht angegriffen wird. Giebt man diesem Vorstofse eine Neigung von 40 Graden gegen den Horizont, so vermag er eine gewisse Menge Quecksilber zu fassen; ungeachtet nun diese Flüssigkeit eine horizontale Oberfläche bildet, so kann sie auf diese Art doch einen Theil der aus dem Kitte hervorragenden Röhre n umgeben und bedecken.

Q. Eine Flasche mit zwei Tubulaturen, wovon die eine zur Aufnahme eines Trichters nebst Zubehör dient, die andere hingegen eine Röhre s enthält, welche unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel gebogen ist, und in einen Cylinder l von 8 — 9 Linien Durchmesser und 5 — 6 Zoll Länge mündet. Diese wird nun so in den Vorstofs gesteckt, dafs sie den freien Theil der Röhre n aufnimmt, aber nicht allein den aus dem Quecksilber hervorragenden, sondern auch den unter dem Quecksilber befindlichen Theil *).

Mittelst dieser Vorrichtung kann man den Hals der Retorte z mit dem Apparate verbinden, ohne ein Lutum nöthig zu haben.

Fig. IV. stellt einen Trichter vor, welcher in den Tubulus der Flasche Q oder Retorte z gesteckt wird. Er besteht aus zwei Stücken, nämlich:

Y, dem eigentlichen Trichter, dessen Gestalt verschieden seyn kann; es ist nur erforder-

*) Schon Ridolfi bediente sich vor einigen Jahren des Quecksilbers statt des Lutums.

ich, dafs er von der Basis zur Spitze 8 — 9 Zoll Tiefe habe, und einem dünnen Glasstabe freien Durchgang gestatte;

v einem kleinen Glasbecher, an dessen Boden in der Mitte ein Glasstab w befestigt ist, welcher durch den Trichter geht, und über den Rand desselben hervorragt. Wird nun dieser Becher zur Hälfte mit Quecksilber angefüllt, so trägt er die ganze Last der sauren oder jeder andern Flüssigkeit, welche der Trichter enthält. Will man nun die Flüssigkeit in die Flasche Q, oder in die Retorte laufen lassen, so fafst man die Spitze des Stabes w an, drückt ihn einige Linien oder höchstens einen Zoll nach unten, und zieht ihn, wenn man das Ausfliefsen verhindern will, eben so hoch wieder herauf.

Hat man nun auf diese Art die Communication des Trichters mit dem Destillationsgefäfse unterbrochen, so erhält man den Becher auf seinem Maximum von Erhöhung, indem man an die Spitze des Glasstabes eine Kugel von Kork oder einer andern Substanz befestigt, und zwischen dieser und dem Rande einen Würfel g, von Kork oder einer gleichgestalteten andern Materie, anbringt, welcher äufserlich mit Wachs überzogen ist, und der Länge nach einen Einschnitt von der Peripherie bis zu dem Centrum besitzt.

Dieser Trichter hat den Vortheil, dafs man öfters eine grofse Menge Flüssigkeit zur Destillation in die Retorte giefsen kann, ohne der äufseren Luft in dem Apparat Zutritt zu gestatten;

doch kann man, ohne den geringsten Gasverlust, so langsam als man will, die Zersetzung verschiedener in dem Gefäfse Q befindlicher Substanzen bewirken. In Rücksicht der letzten Eigenschaft, kann dieser Taddei'sche Trichter mit Vortheil statt der gewöhnlichen, wie ein S gewundenen Trichter angewandt werden; denn obgleich diese mit einer Kugel versehen und sehr in die Länge gezogen sind, so gestatten sie doch, wegen des Gleichgewichtes der äufsern Luft und der des Apparats, den Dämpfen und Gasarten einen freien Ausgang.

Um den Apparat bequemer und zum Gebrauche geschickter zu machen, hat Taddei den kleinen Ofen, welcher das Sandbad für das Destillationsgefäfs trägt, auf einen eisernen, an der Tischplatte des Apparats befestigten, Träger gestellt, so dafs er nach dem Willen des Arbeiters genähert und leicht entfernt werden kann.

Nachdem nun die tubulirten Flaschen, die erste ausgenommen, zur Hälfte mit Flüssigkeit angefüllt sind, und der auf diese Art eingerichtete Apparat in Wirksamkeit gesetzt worden ist, entfernt man das Product der Operation auf folgende Art aus demselben. Gesetzt, man hätte Schwefeläther bereitet, und eine Retorte als Destillationsgefäfs angewandt, so fängt man damit an, dem Gas dadurch den Austritt aus dem Apparate zu versperren, dafs man den Glascylinder f, welcher am Ende die Verrichtung einer Flasche vertritt, mit Quecksilber füllt; hierauf entfernt man *die Retorte*, und bringt an deren Stelle die unter

einen stumpfen Winkel gebogene Röhre a Fig. IV. welche ebenfalls, wie der Hals der Retorte, mit ihrem einem, etwa 6 Zoll langen und 6 Linien weiten Schenkel, den freien Theil der Röhre n Fig. III. bis an den Kitt in sich aufnimmt. Will man nun den Apparat vom Aether entleeren, so braucht man nur den mit Quecksilber gefüllten Cylinder p, welcher der ersten Flasche B angehört, wegzunehmen, unter das offene Ende der Röhre t eine Flasche mit einem Trichter zu stellen, und indem man den anderen Schenkel der Röhre a verstopft, in den Apparat zu blasen. Die eingeblasene Luft, welche einen starken Druck auf die Flüssigkeit der ersten Flasche ausübt, nöthigt diese in der correspondirenden Röhre t in die Höhe zu steigen, und gänzlich in das untergestellte Gefäfs zu fliefsen.

Zu gleicher Zeit kann man auch die anderen Flaschen entleeren, wenn man den ihnen correspondirenden Quecksilbercylinder entfernt, und auf die angeführte Art fortfährt Luft in die erste Flasche zu blasen, um den nöthigen Druck auf die Oberfläche sämmtlicher in dem Apparate befindlichen Flüssigkeiten auszuüben.

In dem Falle, wo reines, oder irgend eine Substanz enthaltendes Wasser mit einem Gase gesättigt sey, z. B. bei Bereitung der Säuerlinge, kann man es entweder durch den Hals selbst ausgiefsen, oder durch schwaches Blasen in die Sicherheitsröhre der Flasche, welche man entleeren will, erhalten, indem man vorher den zu ihr ge-

hörigen Becher wegnimmt, und mit dem Blasen nachläfst, sobald die Flüssigkeit das Knie der Röhre t überstiegen hat, in welcher sie in die Höhe steigt.

Will man nun den Apparat reinigen, und zu nachfolgenden Versuchen vorrichten, so entfernt man das Quecksilber des Bechers f, stellt die anderen Quecksilberbecher an ihren Ort, und giefst nun durch die mit einem Trichter versehene Röhre a soviel Quellwasser in die erste Flasche, dafs diese $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ davon erfüllt ist; ebensoviel bringt man durch den Trichter der Sicherheitsröhre in die zweite, und so bis in die letzte Flasche. Wenn hierauf die Flüssigkeit durch Blasen aus dem Apparate getrieben ist, so wiederholt man das Auswaschen mit etwas destillirtem Wasser, wenn man es für nöthig hält, und füllt nun, nach Maafsgabe der auszuführenden Arbeit, alle Flaschen, die erste ausgenommen, zur Hälfte mit Wasser oder Weingeist.

Da man aber diesen Apparat nicht zu allen denen Processen anwenden kann, welche mit dem gewöhnlichen Woulfischen Apparate ausführbar sind, wie zur Bildung verschiedener alkalischer Salze: so hat Taddei einen andern ausgedacht, der diesem als Anhang dienen kann, um ihn nicht allein bei der Bereitung der alkalischen Salze, sondern auch in allen den Fällen vertreten zu können, wo man befürchtet, dafs bei nicht hinreichender Reinigung und Auswaschung der Flaschen, das *Product* der Operation nicht die verlangte Rein-

heit habe, besonders wenn man es als Reagens zu analytischen Versuchen anwenden will.

Aus dieser Ursache, und um den immerwährenden Woulfischen Apparat überall anwendbar zu machen, bedient sich Taddei, statt der tubulirten Flaschen, gläserner Cylinder von 4 bis 5 Zoll Durchmesser und 6 bis 7 Zoll Tiefe. Sie sind an beiden Enden offen, am oberen aber so verengert, dafs die Oeffnung nur etwas über einen halben Zoll beträgt, welche sich gleich lang nach Art eines Kragens umbiegt, und den Cylindern die Gestalt eben so vieler Gasometer giebt. Nur der erste derselben ist an der Seite etwas unter dem Rande mit einem Tubulus versehen, um einen, wie den schon beschriebenen, Vorstofs in sich aufzunehmen. Nachdem man nun die Oeffnungen der Cylinder mit einem Kork verschlossen hat, welcher mit drei in einem Dreieck liegenden Löchern versehen ist, so bringt man sie durch gebogene Röhren untereinander in Verbindung, und versieht sie mit Sicherheitsröhren, welche in einem Trichter auslaufen.

Diese so zugerichteten Cylinder, welche gleich viel Tubulatflaschen vertreten, werden nun in die kreisförmigen Einschnitte eines Holztisches so gestellt, dafs sie bis über die Hälfte ihrer Länge davon umgeben sind, und auf diese Art, mittelst der Füfse des Tisches, in der Luft schweben. Auf eine hölzerne Unterlage stellt man reihenweise so viele Becher als es Cylinder sind, von denen die ersteren eine Lage von 4 bis 5 Zoll Quecksilber

enthalten, und sorgt dafür, dafs einer von dem anderen gleich weit entfernt ist, als die Cylinder unter einander. Hierauf setzt man den Tisch so, dafs die Cylinder senkrecht in die Becher hängen und auf dem Boden derselben ruhen. Das darin befindliche Quecksilber umgiebt jetzt den Rand der Cylinder, und schafft aus ihnen, indem es den Boden bildet, eben so viel Flaschen.

Nachdem nun alles so zugerichtet ist, giefst man durch die Sicherheitsröhren die nöthige Flüssigkeit in die Cylinder, schliefst den Apparat durch ein kleines Gefäfs mit Wasser, fügt das Destillationsgefäfs in den Vorstofs der Tubulatur der ersten Flaschen, und schreitet zu der Operation selbst, wobei man sich des kleinen Ofens bedient.

Nach vollendeter Operation kann man das Product eben so leicht und genau, als aus dem beschriebenen Apparate entfernen. Durch blofses Neigen kann man die Flüssigkeit aus dem ersten Cylinder trennen; aus dem zweiten dadurch, dafs man die hölzerne Unterlage wegnimmt, und den Becher um einige Linien neigt; diese werden dann mit dem Product, welches vorher über dem Quecksilber stand, angefüllt. Hierbei ist nur noch zu bemerken, die Cylinder auf zwei oder mehrere Mal zu entleeren, weil die Becher nicht alle Flüssigkeit fassen würden.

Wenn man das Destillationsgefäfs aus dem Apparate entfernt hat, so hebt man ihn aus den Bechern und neigt ihn nach der Seite des Vorsto-

fses, um das darin befindliche Quecksilber in ein untergestelltes Gefäfs laufen zu lassen. Hierauf legt man den Apparat horizontal, so dafs der untere Theil der Cylinder nach vorn kommt, damit man die an den Wänden sitzenden Krystalle sammeln kann, welches viel leichter geht, als wenn man in dem gewöhnlichen Woulfischen Apparate eine solche Operation vornehmen will.

Ueber Alkaloide.

I. *Qualitative Untersuchung des Opiums, von A. Lindbergson* *).

Versuche mit inländischem Opium.

Das zu diesem wie den folgenden Versuchen angewandte Opium hatte ich selbst von Papaver somniferum mit weifsen Blüthen gesammelt. Es unterschied sich von dem ausländischen durch eine dunklere Farbe, und schwächeren Geruch; auch schien seine narkotische Wirkung schwächer zu seyn, doch zeigte es sich in stärkeren Gaben sehr wirksam. Ich hatte dieses Opium schon 5 Monate aufbewahrt, als ich die Untersuchung damit anstellte.

Ein Theil davon wurde so lange mit kaltem Wasser ausgezogen, als dieses noch gefärbt erschien. Die Auflösungen besafsen eine dunkel gelbbraune Farbe, waren klar und durchsichtig, und reagirten auf Lackmuspapier deutlich sauer. Als ein kleiner Antheil derselben zu einer Auflösung des schwefelsauren Eisenoxyduls gegossen wurde, so bekam diese eine dunkelrothe Farbe,

*) Aus den Kongl. Vetenskaps academ. Handl. f. år 1822, übersetzt vom Dr. Meifsner.

und liefs nach einiger Zeit einen rothen Niederschlag fallen, welcher aber so fein war, dafs er durch das Filter ging. Die freie Säure war demnach Mekonsäure.

4. Die Opium-Auflösung, welche nach Zusatz der Abwaschwasser hell gelbbraun gefärbt erschien, wurde mit Aetzammoniak im Ueberschufs versetzt, worauf ein reichlicher, weifser, käsiger Niederschlag entstand, welcher nach dem Trocknen graulich wurde. Diesen löste ich wieder in verdünnter Schwefelsäure auf, fällte mit Aetzammoniak, wusch den Niederschlag gut aus, und behandelte ihn so lange mit kaltem Alkohol, als noch etwas aufgenommen wurde. Die Auflösung besafs eine schöne rothe Farbe, und lieferte nach einiger Verdunstung krystallinische Anschüsse. Als sie bei diesem Concentrations-Grade mit geröthetem Lackmuspapier geprüft wurde, hinterliefs sie auf demselben einen grünlichen Fleck; ich wage jedoch nicht bestimmt zu entscheiden, ob diefs Folge einer alkalischen Reaction, oder blos der stark gefärbten Lösung war. Nach gänzlicher Verdunstung blieb eine rothbraune krystallisirte Masse, welche unter dem Vergröfserungsglase aus kleinen vierseitigen Prismen bestand, und man sah deutlich, dafs die Farbe nicht den Krystallen angehöre, die an sich selbst hell und durchscheinend waren. In kaltem Wasser löste sich ein Theil des Rückstandes mit rother Farbe langsam auf, und schien hier auf das geröthete Lackmuspapier, obgleich äufserst schwach, alkalisch zu reagiren. Die wässerige Auflösung besafs

einen bitteren Geschmack, und gab beim Verdampfen die vorigen, mit dem gefärbten Pflanzen-Extract vermischten, prismatischen Krystalle. Die von dem Wasser nicht aufgelöste Masse, war eben so stark als vorher gefärbt. — Dieser Körper schmolz sehr leicht in der Wärme und flofs wie Oel. In einem Kolben verbrannt, entwickelte er einen dichten weifsen Rauch von sehr widrigem Geruch, wie verbrannte thierische Substanzen, und hinterliefs eine poröse glänzende Kohle, welche vor dem Löthrohre gänzlich ohne Rückstand verbrannte. In sehr verdünnter Schwefelsäure schien er weniger löslich als in blofsem Wasser zu seyn, und obgleich die Auflösung überschüssige Säure enthielt, so blieben doch eine Menge feiner Krystalle unaufgelöst. Von dieser Substanz nahm ich, im trocknen Zustande, einen Gran ein, und bemerkte nur einen herben etwas zusammenziehenden, keinesweges unangenehmen Geschmack, aber keine narkotische Wirkung.

Der Theil des durch Ammoniak erzeugten Niederschlags, welcher vom kalten Weingeist nicht aufgelöst worden war, bestand aus einem grauweifsen feinen Pulver. Durch Kochen mit reinem Alkohol wurde der gröfste Theil aufgelöst, und es blieben nur einige schwarzbraune Flocken zurück. Die schwach gelbroth gefärbte Auflösung verrieth keine Spur einer alkalischen Reaction, setzte dagegen nach der Filtration, beim Abkühlen, einen weifsen pulverförmigen Körper ab. Nach dem Verdunsten blieben eine Menge feiner glänzender und vollkommen weifser Krystall-

nadeln zurück, welche unter dem Mikroskop als 4seitige, auch einige als 6seitige Prismen erschienen. In der Wärme kamen sie leicht zum Schmelzen, entzündeten sich plötzlich, fuhren aber nicht fort zu verbrennen; dabei stiefsen sie einen eben so widrigen, nur nicht so scharfen Geruch aus, wie die vorhergehende Substanz. Von diesen Krystallen brachte ich eine Portion in sehr verdünnte Schwefelsäure, konnte aber selbst nach Digestion von einer Stunde, keine vollkommene Auflösung bewirken. Da die Auflösung noch sauer war, so setzte ich einen neuen Antheil hinzu, welcher jedoch nach mehrstündigem Digeriren ebenfalls gröfstentheils unaufgelöst blieb. Dem ungeachtet reagirte die Auflösung eben so stark sauer, wie vorher, obgleich sie so viel von der Substanz aufgelöst enthielt, dafs, wenn Lackmuspapier damit befeuchtet wurde, man nach dem Trocknen auf dem gerötheten Theile des Papiers deutlich einen krystallinischen Anschufs bemerken konnte. Nach der Verdampfung der sauren Lösung blieb ein weifses Salz zurück, welches gleiche prismatische Form als der aufgelöste Körper besafs, und auf der Zunge den scharfen sauren Geschmack der Schwefelsäure verrieth. Ohne Anwendung von Wärme löste sich das Salz nicht vollkommen, und nur langsam, in vielem Wasser auf; in weniger Wasser geschah die Auflösung etwas leichter, so dafs die Löslichkeit von der gröfseren oder geringeren Concentration der anhängenden Säure abzuhängen scheint. Von diesem Salze nahm ich einen Gran mit Wasser ein;

es besafs einen sehr unangenehmen bittern Geschmack, und hinterliefs auf der Zunge ein Gefühl von Brennen, zeigte aber nicht die geringste betäubende Wirkung. Sowohl diese, wie die vorigen mit Extractivstoff verbundenen Krystalle, konnten nun wohl nichts anderes als Morphia seyn. Durch diese Versuche scheint jedoch nicht bestätigt zu werden, dafs es alkalischer Natur ist, und den wirksamen Bestandtheil des Opiums ausmacht.

B. Die von dem in A. erhaltenen Niederschlage getrennte Flüssigkeit wurde nun so lange gelinde verdunstet, als noch Ammoniak fortging, und mit essigsaurem Bleioxyd versetzt. Der reichliche graugelbe Niederschlag gab vor dem Löthrohre ein vollkommen reines Bleikorn, enthielt daher weder Phosphorsäure noch Schwefelsäure. Er wurde in Wasser zertheilt, durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt, die saure Auflösung von dem Schwefelblei getrennt, und bei gelinder Wärme verdunstet. Der Rückstand bestand aus einer braunen krystallinischen Masse, worin sich, neben feinen glänzenden Spiefschen, kleine Blättchen bemerken liefsen, welche durch behutsames Umkrystallisiren zwar etwas reiner, aber nicht völlig weifs erhalten werden konnten. Diese Krystalle, welche aus Mekonsäure bestanden, besafsen folgende Eigenschaften, wodurch sie sich deutlich von anderen Pflanzensäuren unterscheidet.

Sie lösten sich langsam in kaltem, dagegen leicht in kochendem Wasser, so wie in Weingeist auf; die Auflösung besafs einen sauren, etwas zu-

sammenziehenden aber nicht unangenehmen Geschmack; schwefelsaures Eisenoxydul erzeugte darin einen hochrothen Niederschlag, welcher sich langsam absetzte, und so fein war, dafs er durch das Filtrum ging; mit Kupfersalzen entstand ein stärkerer gelblicher Niederschlag, wobei die überstehende Flüssigkeit schön smaragdgrün gefärbt erschien. Für diese beiden Metalle scheint die Säure ein sehr empfindliches Reagens zu seyn. Wurden die Krystalle für sich in einem Kolben erhitzt, so schmolzen sie, blähten sich stark auf, und gaben einen weifsen, nach gebranntem Kaffee riechenden Rauch; dabei blieb etwas Kohle zurück, und im Halse des Kolbens hatte sich eine geringe Menge eines weifsen Sublimats angesetzt, welcher aus feinen Nadeln und eckigen Körnern bestand. Diese lösten sich leicht in Weingeist auf, und rötheten Lackmuspapier. Ich verschluckte von der reinen Säure etwa $\frac{1}{8}$ Gran, ohne davon ein Uebelbefinden zu verspüren; auch ein Hund schien von einem Gran nichts zu empfinden.

C. Die Flüssigkeit, woraus die Mekonsäure gefällt war, befreite ich durch Schwefelwasserstoffgas von dem überschüssig zugesetzten Bleisalze, und verdampfte sie langsam, wo ein dunkelbraunes Extract zurückblieb, welches nicht vollkommen fest werden wollte. Dieses löste sich gröfstentheils in Alkohol auf, und gab nach dem Verdunsten eine rothbraune Masse von stärkerer Consistenz, als ein dicker Syrup, der sich nicht ganz austrocknen liefs. Sie besafs einen kaum bemerkbaren ekelhaften Geruch, dem Roob juni-

peri ähnlich, welcher beim Erwärmen deutlicher hervortrat, und einen unerträglich bittern unangenehmen Geschmack, der lange auf der Zunge blieb. Bei dem Erhitzen blähte sie sich stark auf, entzündete sich leicht, und brannte mit einer gelblichen flatternden Flamme, wobei sie einen widrigen Geruch, wie thierische Körper, ausstiefs. In kaltem Wasser löste sie sich leicht auf, wurde aber beim Kochen zersetzt, indem eine Menge brauner Flocken niederfielen. Die Auflösung gab mit Aetzammoniak einen gelblichen Niederschlag, welcher sich beim Auswaschen auf dem Filter wieder auflöste *); mit Schwefelsäure versetzt, ging sie aus dem dunkel braungelben mehr ins gelb braune über. Als ich von dieser Substanz etwa ½ Gran verschluckte, empfand ich nach ½ Stunden Schwere und Neigung zum Schlaf, dabei Hitze und ein unbehagliches Gefühl von Taubheit der Extremitäten; wirklicher Schlaf stellte

*) Als ich diese einige Zeit aufbewahrte Substanz zufällig im Wasser auflöste, blieb ein weifser Bodensatz zurück, welcher sich mit Wasser, ohne davon aufgenommen zu werden, auswaschen liefs, und unter dem Mikroskop aus unendlich feinen Nadeln bestand. Die davon getrennte Auflösung gab mit Aetzammoniak eine leichte Trübung, welche wieder verschwand, und wobei die Flüssigkeit durch das Ammoniak nur dunkler braun gefärbt erschien. Nach einem Monate wiederholte ich denselben Versuch mit Extract, erhielt aber keinen Niederschlag. — Die Eigenschaft, durch Ammoniak gefällt zu werden, scheint also von unausgeschiedenem Morphin herzurühren, da das reine Extract vom Ammoniak oder anderen Alkalien nur dunkler gefärbt wird.

sich nicht ein, aber ich fühlte noch den andern Tag ein allgemeines Uebelbefinden. Im Anfange schrieb ich diese Symptome nicht der verschluckten Substanz, sondern dem Zufalle zu; ich überzeugte mich jedoch durch Versuche an Thieren, dafs dieses Extract der wirksamste Theil des Opiums sey.

D. Das in C. vom Alkohol nicht Aufgelöste bestand aus einer dunkel gefärbten Masse, welche mit Wasser eine braune Auflösung gab, und keine alkalische Reaction verrieth. Nach dem Verdunsten blieb ein graubrauner Rückstand, worin viele Salz-Krystalle befindlich, deren Form jedoch nicht ausgemittelt werden konnte. Aus der Luft zog er keine Feuchtigkeit an, hatte einen salzigen etwas bittern Geschmack, und bekam Risse bei starkem Erwärmen. Vor dem Löthrohre mit einer Kugel von Kieselerde und Natron zusammengeschmolzen, erhielt man Zeichen von dem Daseyn der Schwefelsäure. Durch Zusatz von salpetersaurem Silber oder basischem kohlensauren Kali zu einer wässerigen Auflösung desselben, entstand kein Niederschlag, dagegen mit salzsaurem Baryt ein sehr starker. Das Salz schien hiernach schwefelsaures Kali zu seyn.

Die nun noch zurückgebliebene, weder im Wasser noch Alkohol auflösliche Substanz, war so gering, dafs man nach dem Trocknen keine zur Untersuchung hinreichende Menge von dem Filter trennen konnte. Vermuthlich war sie ein durch die wiederholte Verdunstung veränderter Extractivstoff.

F. Der Theil des Opiums, welcher sich nicht im Wasser aufgelöst hatte, wurde so lange mit starkem Weingeist digerirt, als sich dieser noch färbte. Nach der Verdunstung des Spiritus, blieb eine dunkelbraune Substanz, die unter dem Mikroskop viele prismatische Krystalle zu enthalten schien. Wasser färbte sich bei der Digestion mit ihr gelblich, liefs aber das meiste unaufgelöst; die Auflösung reagirte weder sauer noch alkalisch, und wurde weder von Barytsalz noch salpetersaurem Silber gefällt; Aetzammoniak verursachte eine leichte Trübung, welche wieder verschwand. Wurde die Auflösung zur Trockne verdunstet, so blieb eine Spur einer krystallinischen Substanz zurück, welche verdünnte Schwefelsäure leicht aufnahm, Aetzammoniak jedoch daraus wieder mit weifser Farbe niederschlug. Hiernach konnte nun das vom Wasser Aufgelöste nichts anderes als etwas Morphin seyn, zu dessen vollständiger Trennung die Masse mit verdünnter Schwefelsäure digerirt wurde. Die Auflösung gab auf Zusatz von Aetzammoniak einen voluminösen weifsen Niederschlag, welcher gut ausgewaschen und nochmals in Alkohol gelöst, reines, in glänzenden 4 seitigen Prismen krystallisirtes, Morphin lieferte *).

*) Mit diesem Morphin habe ich hernach folgende Versuche angestellt: ein Tropfen concentrirter Schwefelsäure wurde nach und nach damit vermengt, bis das Ganze eine feste Masse bildete, welche man zwischen den Fingern kneten konnte; das hierzu verbrauchte Morphin betrug wenigstens 3 Gran. Diese Masse röthete das

Die von der Säure nicht angegriffene Substanz wurde wieder in Weingeist aufgelöst, und zur Trockne abgeraucht. Sie besafs eine dunkelbraune Farbe, war weich, fühlte sich fettig an, hatte keinen bemerkbaren Geruch, dagegen einen schwachen, etwas herben, resinösen Geschmack. Vom Wasser wurde sie nicht aufgelöst, dagegen leicht in Weingeist von 0,90 spec. Gewicht, und gab eine stark gefärbte Tinctur, welche einen etwas aromatischen nicht unangenehmen Geschmack besafs. In der Wärme schmolz sie, konnte erst kurz vor dem Verkohlen entzündet werden, und stiefs einen widrigen scharfen Geruch aus *).

F. Nach der Digestion mit Spiritus blieb eine schwarzbraune Masse zurück, welche sich zwi-

Lackmuspapier stark, gab mit Wasser eine saure Auflösung, und liefs dabei einen weifsen Bodensatz zurück. — Einer von meinen Bekannten, welcher sich durch die obigen Versuche von der Unwirksamkeit des Morphins überzeugt hatte, verschluckte diese Auflösung auf einmal; er sagte mir, sie schmecke sehr bitter, er bemerke ein Gefühl von Wärme in dem Magen, vermehrten Appetit, aber nicht die geringste Neigung zum Schlaf.

*) Ich war zweifelhaft, zu welcher Klasse von Pflanzen-Bestandtheilen diese Substanz eigentlich zu rechnen sey. Bei einer genaueren Untersuchung fand ich jedoch, dafs sie am meisten mit dem resinösen Färbestoff (s. Gmelin's Handb. d. theor. Chemie B. 2. S. 1289) übereinstimmte. Da ich jedoch nicht glaube, dafs man für jetzt berechtigt ist, einen eigenen Färbestoff anzunehmen: so halte ich die ältere Benennung, harziger Extractivstoff, für diese Substanzen passender.

schen den Fingern zerreiben liefs. In der Wärme blähte sie sich stark auf, schmolz, konnte leicht entzündet werden, verbrannte mit einer ruhigen gelben Flamme, und hinterliefs eine poröse Kohle. Sie besafs weder Geruch noch Geschmack, und war beim Kauen zwischen den Zähnen zähe und elastisch wie Kautschuk. Sie war weder in kaltem noch kochendem Alkohol auflöslich, wurde aber gröfstentheils vom Terpenthinöl aufgenommen, und bildete damit eine dickfliefsende, undurchsichtige Auflösung, welche in Hinsicht der Farbe einer starken Leimauflösung gleich kam. Wurde sie so weit verdunstet, dafs sie nur wenig nach Terpenthinöl roch, so blieb eine graugelbe Leim-artige Substanz zurück, welche zwischen den Fingern klebte und sich in Fäden ziehen liefs. Bei Behandlung mit Säuren und Alkalien zeigte sie dasselbe Verhalten wie Kautschuk.

G. Es bleibt nun noch der vom Terpenthinöl nicht angegriffene, dunkelbraune, pulverförmige Rückstand übrig. Weil ich von diesem das Oel nicht vollkommen trennen konnte, so verbrannte ich das Ganze. Da aus der gewonnenen Kohle Wasser nichts auszog, so digerirte ich sie mit verdünnter Salzsäure; die saure Flüssigkeit gab mit Aetzammoniak keinen bemerkbaren Niederschlag; als aber sauerkleesaures Ammoniak zugesetzt wurde, fiel eine geringe Menge sauerkleesaurer Kalk nieder. In einem anderen Theile dieser Flüssigkeit entdeckte Mekonsäure eine Spur Eisen.

Zerlegung eines andern inländischen Opiums.

Dieses Opium hatte ich im letzt verflossenen Sommer von derselben Art, auf gleichem Boden gezogenen Papaver somniferum gesammelt, wie das in den vorigen Versuchen gebrauchte. Es wurde gleich nach dem Einsammeln untersucht.

A. Eine unbestimmte Menge zog ich genau mit destillirtem Wasser aus, und fällte die schwach sauer reagirende Auflösung mit etwas überschüssigem neutralen essigsauren Bleioxyd. Der erhaltene gut ausgewaschene Niederschlag gab, mit Schwefelwasserstoff zersetzt, ein wenig braun gefärbte Mekonsäure.

B. Die fast farblose, eine Spur freier Säure verrathende, Flüssigkeit wurde mittelst Schwefelwasserstoffgas von dem überschüssig zugesetzten Blei befreit, filtrirt und mit Aetzammoniak gefällt, dann das ausgeschiedene Morphin getrennt, die Flüssigkeit langsam verdunstet, und um das essigsaure Ammoniak und die durch dessen Zersetzung frei gewordene Essigsäure desto besser verjagen zu können, zu geringen Mengen in weiten Gefäfsen der Verdampfung zur Trockne überlassen. Bei der Wiederauflösung des erhaltenen Extracts im Wasser, blieb eine graubraune Substanz zurück, welche ich für unreines Morphin erkannte. Die etwas sauer reagirende Auflösung gab auf Zusatz einiger Tropfen Aetzammoniak noch einen Morphin-Niederschlag, welcher durch Filtration getrennt wurde. Als das Ammoniak der Flüssigkeit genau mit destillirtem Essig

gesättigt war, entstand in einem Theile derselben durch essigsaures Bleioxyd kein Niederschlag; sie war also frei von Mekonsäure. Der andere Theil wurde wieder zur Extract-Dicke abgeraucht, und mit Alkohol behandelt, wornach reines schwefelfelsaures Kali unaufgelöst zurückblieb. Die verdunstete geistige Tinctur lieferte einen, dem im vorigen Abschnitte unter C. beschriebenen gleichen Extractivstoff.

C. Der in B erhaltene Morphin-Niederschlag färbte sich an der Luft bräunlich. Zur Reinigung desselben wandte ich das von Thomson befolgte Verfahren an*). Der Niederschlag wurde nämlich mit Wasser gut ausgewaschen, mit verdünntem Weingeist abgespült, und in destillirtem Essig aufgelöst; die braun gefärbte Flüssigkeit hierauf unter öfterem Umschütteln 24 Stunden mit Beinschwarz digerirt, die klare farblose Flüssigkeit filtrirt, und mit Aetzammoniak versetzt. Der weiſse gut ausgewaschene Niederschlag hinterlieſs, nach Behandlung mit warmem Alkohol, eine groſse Menge Knochenerde. Die geistige Tinctur erschien wasserklar, zeigte eine deutliche alkalische Reaction, und gab nach dem Verdampfen ein vollkommen weiſses Salz in glänzenden 4seitigen Prismen. Da ich an dem in der ersten Zerlegung gewonnenen Morphin, nur eine sehr zweideutige alkalische Reaction bemerkt hatte, so vermuthete ich, die stärkere Alkalinität könne leicht von anhängendem Ammoniak herrühren. Ich

*) S. d. J. N. R. B. 1. S. 486. M.

stellte daher die Krystalle auf einen warmen Ofen um mehrere Tage auszutrocknen, und löste sie dann wieder in warmen Alkohol auf; die Auflösung reagirte aber jetzt beinahe noch stärker alkalisch, wie vorher, und es konnte folglich die Reaction nicht von anhängendem Ammoniak abgeleitet werden. Von diesem Morphin verschluckte ich 1½ Gran in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst; es besaſs, wie das frühere, einen äuſserst bittern ekelhaften Geschmack, aber ebenfalls keine betäubende Wirkung. Die Versuche, es mit Säuren zu neutralisiren, werde ich unten genauer beschreiben.

D. Der mit Wasser ausgelaugte Rückstand besaſs eine hellgraue Farbe und einen kaum bemerkbaren Opium-Geruch. Er wurde so lange mit Alkohol von 0,83 spec. Gewicht ausgezogen als sich dieser noch färbte. Die hellen rothbraunen Tincturen gaben nach dem Verdunsten eine röthlichweiſse trockne Masse, welche prismatische Krystalle zu enthalten schien. In sehr verdünnter Schwefelsäure löste sie sich schnell auf, und hinterlieſs nur einige hellbraune Flocken; die saure Auflösung war schön rosenroth gefärbt, und gab mit Aetzammoniak einen voluminösen weiſsen Niederschlag, welcher an der Luft bräunlich wurde. Durch Auflösung in destillirtem Essig und Digestion mit Beinschwarz, erhielt ich reines krystallisirtes Morphin.

E. Die hellbraunen Flocken in D. zog ich wieder mit Weingeist aus, nach dessen Verdun-

stung eine rothbraune Substanz von dicker Extract-Consistenz zurückblieb, welche sich fett anfühlte, und einen etwas scharfen Geschmack, aber keinen Geruch besafs. Bei dem Erwärmen schmolz sie, flofs wie Oel, liefs sich leicht entzünden, konnte aber selbst das Verbrennen nicht unterhalten, und gab dabei einen scharfen Geruch, wie verbranntes Fleisch; sie löste sich leicht im gewöhnlichen Weingeist auf, die Lösung wurde durch Wasser getrübt. Durch concentrirte Schwefelsäure wurde sie dunkel gefärbt, die dicke ölige Auflösung gab mit Wasser einen weifsen Niederschlag, welcher so leicht war, dafs er auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwamm, sich aber bald wieder in der freien Säure auflöste; Aetzammoniak erzeugte eine Trübung, aber keinen trennbaren Niederschlag. Von concentrirter Salzsäure wurden sie mit dunkelbrauner Farbe aufgenommen; die Auflösung trübte sich nicht auf Zusatz von Wasser; Aetzammoniak bildete einen weifsen flockigen Niederschlag, welcher aber auf dem Filter nicht ausgewaschen werden konnte, da er sich an der Luft in einen dicken Schleim verwandelte, der die Poren des Papiers verstopfte. Er wurde so viel als möglich mit Wasser abgespült, in Weingeist aufgelöst, und dieser langsam verdunstet, wornach eine höchst geringe graubraune Substanz blieb, aus feinen krystallinischen Fäden bestehend, welche unter dem Mikroskop als 4seitige Prismen erschienen. Da ich nun vermuthete, dafs diese Krystalle aus nicht ausgewaschenem Salmiak bestehen könnten, so übergofs ich sie mit

Wasser, worin sie sich aber nicht auflösten. Wegen der geringen Menge konnte diese Substanz keinen weiteren Prüfungen unterworfen werden; ich glaube jedoch ihre Uebereinstimmung mit dem Morphin hinlänglich gezeigt zu haben Was nun von der rothbraunen fetten Substanz noch übrig geblieben war, wurde mit Aetzammoniak digerirt; erst nach zwei Tagen hatte sich dieses schwach gelb gefärbt, wobei die Substanz selbst aufgeschwollen war, und beim Umschütteln in kleine Stückchen zerfiel. Die Auflösung trübte sich nicht auf Zusatz von Wasser; durch Säuren verlor sie ihre gelbe Farbe, und wurde weifslich, welches vermuthlich von Entstehung einer schwachen Trübung herrührte.

F. Der nach Ausziehung des Opiums mit Alkohol in D. gebliebene Rückstand wurde jetzt mit verdünnter Salzsäure digerirt, welche dadurch eine intensive dunkelbraune Farbe erhielt; dann die vom Rückstande völlig getrennte Auflösung mit Aetzammoniak versetzt, und der entstandene dunkel fast schwarzbraune Niederschlag, mit kaltem Alkohol behandelt. Dieser hatte sich kaum bemerkbar gefärbt, erschien jedoch nach theilweiser Verdunstung bräunlich, und hinterliefs nach gänzlichem Abrauchen einen unregelmäfsig krystallisirten Körper, den ich für Morphin erkannte. Das Unaufgelöste wurde hierauf mit Alkohol gekocht, und nach dem Verdampfen der gefärbten Auflösung ein bräunlicher Rückstand erhalten, welcher kein Zeichen einer Krystallisation verrieth; er löste sich in verdünnter Schwe-

felsäure auf, und gab mit Aetzammoniak eine weissliche Trübung. Eine weitere Untersuchung verstattete die geringe Menge nicht; vermuthlich bestand er aber aus Morphin. Nach dem Auskochen mit Alkohol blieben einige schwarze Flocken zurück, welche vor dem Löthrohre verbrannt und mit Phosphorsalz geschmolzen, geringe Anzeigen von Eisen gaben.

G. Die nach der Behandlung mit Ammoniak gebliebene saure Flüssigkeit, besafs eine dunkelbraune Farbe, und liefs, als sie zur Hälfte verdunstet war, einen Niederschlag fallen, welcher durch ein Filter getrennt wurde. Ein Theil derselben erschien auf Zusatz von kleesaurem Ammoniak anfangs heller, nach einigen Stunden zeigte sich jedoch eine schwache Trübung. Dem andern Theile wurde salzsaurer Baryt zugesetzt, wodurch im Anfange keine Veränderung sichtbar war, und nur erst nach ½ Stunde sich sehr wenige dunkelbraune Flocken abgesetzt hatten, welche zu einer Prüfung nicht hinreichten. Vergleicht man aber ihr Verhalten mit der im ersten Abschnitt unter G. geprüften Substanz, so wird es sehr wahrscheinlich, dafs dieser Niederschlag aus Kalk und Mekonsäure besteht, welche letztere sowohl mit Kalk als Eisen, den unauflöslichen Theil des Opiums begleitet.

H. Der von der Salzsäure nicht aufgelöste Rückstand bestand aus einer graubraunen Substanz, welche dem Kautschuk vollkommen gleich kam. Sie löste sich in Terpenthinöl bis auf eini-

ge Flocken auf, welche aus Papier von den Filtern bestanden.

Man bemerkt nun, bei Vergleichung der beiden Zerlegungen, eine bedeutende Verschiedenheit in Hinsicht der alkalischen Reaction des Morphins, und man sollte glauben, dafs das ungleiche Verfahren davon die Ursache sey. Als ich mir aber aus der zweiten Sorte Opium, auf dieselbe Art wie aus der ersten, Morphin bereitete, fand ich es eben so alkalisch, wie das schon daraus gewonnene. Dies hat nun vielleicht darin seinen Grund, dafs die letzte Sorte Opium frischer, und also deren Bestandtheile wirksamer waren, als die der ersteren. Es bleibt aber unerklärlich, wie diefs mehrere Mal der Fall gewesen ist, dafs Morphin von demselben Opium und auf dieselbe Art dargestellt, eine verschiedene starke, und bisweilen gar keine Reaction zeigte. Da nach Robiquet das durch Bittererde gefällte Morphin stärker alkalisch reagirt, als das durch Ammoniak ausgeschiedene, diese Erfahrung aber von anderen bestritten wird: so vermuthe ich, dafs man auch wohl früher schon diese verschiedene Reaction beobachtet hat, ohne ihr jedoch eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Noch glaube ich die Verschiedenheit der beiden resinösen Extractivstoffe erwähnen zu müssen. Im ersten Opium fand er sich, im Vergleich mit den anderen Bestandtheilen, und besonders dem Morphin, in gröfserer Menge, besafs eine dunklere Farbe, eine weichere Consistenz, und enthielt keine so bedeutende Menge Morphin, als

der der zweiten Sorte. Das Verhalten dieses letzteren zu den Säuren, besonders der Salzsäure, scheint auf die Vermuthung zu führen, daſs diese Substanz nur eine Modification des Morphins ist, welche, durch eine geringe Veränderung ihrer näheren Bestandtheile, die Eigenschaften des Morphins erhält, und krystallinisch wird. Da ich aber bei einem anderen Versuche mit Opium eine solche Veränderung durch Salzsäure nicht erzeugen konnte, so glaube ich, die beobachtete Veränderung rührt nur daher, daſs die geringe Menge Extractivstoff nur durch eine concentrirte Säure von dem Morphin getrennt werden konnte, welche beide aufzunehmen vermochte. Weshalb nicht dieselbe Erscheinung bei der Auflösung in concentrirter Schwefelsäure Statt findet, kann nur auf der verschiedenen Menge der aufgelösten Substanz beruhen.

Uebrigens sind die gefundenen Bestandtheile in beiden Versuchen gleich, und dieses Opium besteht also aus:

einer eigenthümlichen krystallinischen Substanz (Morphin);
freier Mekonsäure;
bitterm Extractivstoff (dem wirksamen Bestandtheile des Opiums);
resinösem Extractivstoff;
Kautschuk;
schwefelsaurem Kali und Spuren von mekonsaurem Kalk und Eisensalze.

Versuche mit ausländischem Opium.

A. Ein Drachme reines wirksames Opium wurde so lange mit warmen Wasser ausgezogen, als dieses noch etwas aufnahm. Die saure Auflösung gab mit Aetzammoniak einen reichlichen weifsen Niederschlag, welcher sich an der Luft bräunlich färbte. Er wurde in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, mit Ammoniak gefällt, gut ausgewaschen, getrocknet, und mit Alkohol von 0,82 spec. Gewicht gekocht. Die Auflösung erschien rothbraun, und gab mit Fernambuck- und geröthetem Lackmuspapier eine alkalische Reaction, aber nicht mit Curcuma- und Rhabarberpapier. Nach dem Erkalten hatte sich daraus nichts abgelagert, und nach dem allmähligen Verdunsten derselben blieb eine harte resinöse Masse, von glänzender rothbrauner Farbe, welche nur an einigen Stellen Zeichen von Krystallisation verrieth. Wasser löste nur wenig davon auf, und hatte sich nach mehrtägiger Digestion kaum bemerkbar gelb gefärbt, so wie einen bittern Opium-Geschmack erhalten. Nach dem Abdampfen blieb eine geringe Menge Extract, welches dem bittern Extractivstoffe gleich kam; in kaltem Weingeist von 0,86 spec. Gewicht löste es sich leicht auf, und hinterliefs nur einige weifsliche Flocken, von kaum $\frac{1}{2}$ Gran, welche mit kochendem Alkohol leicht eine hellgelbe Solution gaben, die nicht alkalisch reagirte, und nach und nach zu einem bräunlichen Extracte eintrockneten. Die kalte Auflösung schmeckte sehr bitter, reagirte weniger alkalisch als vorher, und gab nach der Ver-

dunstung einen nicht krystallinischen dunkelbraunen Rückstand, welcher sich leicht in Säuren löste, durch Alkalien gefällt wurde, und ganz wie das im ersten und zweiten Versuche ausgeschiedene Morphin verhielt. Von diesem gab ich einem drei Wochen alten Kätzchen ½ Gran in Essigsäure aufgelöst ein. Das Thier bekam darnach keine andern Zufälle, als einen vermehrten Speichelfluſs, wahrscheinlich als Folge des bittern Geschmacks, und blieb völlig gesund. Einer andern Katze wurde ½ Gran mit Baumöl, worin sich nur wenig aufzulösen schien, beigebracht; aber auch hier zeigte sich keine Wirkung. Uebrigens konnte ich mit Säuren keine neutralen Verbindungen darstellen, und die Auflösung in kaltem Weingeist zeigte auch eine schwächere alkalische Reaction, so daſs man sollte vermuthen können, die Alkalinität beruhe auf einer flüchtigen Substanz.

B. Die nach Fällung mit Ammoniak rückständige Flüssigkeit wurde zur Verjagung desselben gelinde verdunstet, und mit neutralem essigsaurem Bleioxyd versetzt; der wohl ausgelaugte, durch Schwefelwasserstoffgas zerlegte Niederschlag, lieferte blätterige Krystalle von Mekonsäure. Eine drei Wochen alte Katze, welcher davon ½ Gran mit Wasser beigebracht war, bekam gleich darauf einen starken Speichelfluſs, wurde, vorher sehr munter, jetzt still, und schien Schmerzen im Unterleibe zu haben; nach 8 Minuten erfolgte Erbrechen eines grünlichen Schleimes, worauf sie wieder munter wurde, und, ohne weitere Zufälle, wie vorher spielte. Daſs diese

Säure in gröſseren Dosen wirklich giftige Wirkungen äuſsern kann, bezweifle ich nicht; da sie aber nur in sehr geringer Menge im Opium befindlich ist, so wird sie wohl nicht, wie man angenommen hat, eine gefährliche Einwirkung auf den Menschen ausüben, denn in einem Gran Opium, wovon man wohl selten eine stärkere Dosis verordnet, befindet sich höchstens ⅛ Mekonsäure.

C. Die von der Mekonsäure befreite Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoffgas von ihrem Blei-Gehalte getrennt, und langsam verdunstet. Gegen das Ende der Abrauchung schieden sich viele grauliche Flocken aus, und als man die Flüssigkeit in diesem Zustande mit geröthetem Lackmuspapier prüfte, verrieth sie eine deutliche alkalische Reaction. Das bräunliche Extract wurde mit Alkohol von 0,83 spec. Gewicht vollkommen ausgezogen. Diese Tinctur reagirte weniger alkalisch als die vorige; es setzten sich beim Abrauchen einige feine prismatische Krystalle ab, der gröſste Theil trocknete jedoch zu einer rothbraunen Masse von gewöhnlicher Extract-Consistenz ein. Wasser bildete damit eine durch ein feines Pulver getrübte Auflösung, welche auf dem Filter eine grauliche Substanz hinterlieſs, worin man mit einer guten Loupe einige krystallinische Nadeln entdecken konnte, die aber wegen ihrer Kleinheit nicht von dem Papier zu trennen waren. Da hiernach zu vermuthen war, daſs die Flüssigkeit noch etwas Morphin enthielt, so wurde sie mit Aetzammoniak versetzt, wodurch auch ein weiſser Niederschlag erschien, welcher

sich beim Umrühren zu einem Klumpen vereinigte. Dieser färbte sich an der Luft dunkelbraun, hatte bei der gewöhnlichen Temperatur Wachs-Consistenz, erweichte sich zwischen den Fingern und wurde so zähe, dafs er sich in Fäden ausziehen liefs. Im Wasser war er wenig löslich; gewöhnlicher Weingeist nahm ihn nicht auf, und gab eine bittere Tinctur, die sowohl auf Curcuma- als geröthetes Lackmuspapier deutlich alkalisch reagirte. Nach der Verdunstung blieben unregelmäfsig angeschossene Krystalle, welche mit einem braunen Extract vermengt waren, das durch Digestion mit Wasser nicht getrennt werden konnte, weil sich ein Theil der Krystalle selbst auflöste, und der Rückstand so unrein wie vorher erschien. Destillirter Essig löste das meiste leicht auf; es blieben aber doch, selbst bei Säure-Ueberschufs und mehrtägiger Digestion, noch mehrere Krystalle zurück, welche nur erst durch gröfseren Zusatz von Essig aufgelöst werden konnten. Diese Auflösung besafs einen bittern Geschmack, wurde durch Aetzammoniak gefällt, und gab nach dem Abrauchen ein gelbbraunes, stark saures, nicht krystallinisches Extract. Einem drei Wochen alten Kätzchen, dem ich $\frac{1}{4}$ Gran davon mit Wasser verschlucken liefs, trat sogleich starker Schaum vor das Maul, sie hielt sich stille, und schien Schmerzen zu haben, welche sie durch klägliches Mauen verrieth; nach 10 Minuten erfolgte ein schleimiges Erbrechen, welches sich nochmals wiederholte, ohne bemerkbare Besserung des Zustandes; das Thier war wie betäubt,

still, die Augen thränten ihm, und die Pupille zeigte sich erweitert. Nach der dritten Stunde waren diese Symptome zwar verschwunden, das Thier aber noch einige Stunden still und niedergeschlagen. — Hiernach konnte diese Substanz nichts anderes seyn, als Morphin mit bitterm Extractivstoff verbunden, welcher nicht zu trennen war, weil seine Auflöslickeit im Wasser das Morphin zum Theil auch dazu disponirte, während das unaufgelöste Morphin eine Portion Extractivstoff gebunden hielt *).

*) Man hat bei Pflanzen-Untersuchungen öfters Gelegenheit die eigene Erscheinung zu beobachten, daſs eine unauflösliche Substanz durch Beimischung einer auflöslichen von einem Menstruum aufgenommen werden kann, welches auſserdem keine Einwirkung darauf äuſsert; und umgekehrt wird eine auflösliche Substanz von einer unlöslichen zurückgehalten. Sind beide in einem gewissen Verhältnisse vermischt, so wird es ganz unmöglich, sie durch verschiedene Menstrua zu trennen; je gröſser daher das Uebergewicht der einen, desto leichter wird der unslösliche mit aufgelöst. Dieſs ist die Ursache, weshalb sich das mit dem Extractivstoff vermischte Morphin sowohl im Wasser wie Weingeist auflöst, daſs es in reinem Zustande nur von kochendem Alkohol aufgenommen wird. Aus eben diesem Grunde lassen sich auch die Niederschläge der Pflanzen-Aufgüsse nie vollständig auswaschen, und die Pflanzen-Bestandtheile durch verschiedene Auflösungsmittel nicht vollkommen ausziehen und trennen. Diese eigenthümliche Eigenschaft, welche die Pflanzensubstanzen sowohl unter einander, als auch gegen andere organische Substanzen, mit denen sie in Verbindung kommen, äuſsern, ist bis jetzt ein unüberwindliches Hinderniſs der quantitativen Pflanzen-Zerlegung.

Die nach der letzten Fällung durch Ammoniak gebliebene Auflösung gab nach dem Verdunsten ein rothbraunes Extract, welches nicht ganz auszutrocknen war. Dieses besafs einen sehr bittern Geschmack, löste sich leicht in Wasser und Weingeist auf und reagirte schwach alkalisch. Die wässerige Auflösung wurde auf Zusatz von Säuren heller, und zeigte mit Ammoniak keinen Niederschlag, sondern wurde nur dunkler gefärbt. Uebrigens verhielt es sich wie der bei dem ersten Versuche in C. beschriebene bittere Extractivstoff. — Eine 3 Wochen alte Katze, der ¼ Gran eingegeben war, bekam starken Schaum vor den Mund, welcher 10 Minuten dauerte, während sie niedergeschlagen da safs, und nur dann und wann Klagetöne ausstiefs; hierauf folgte eine Art Delirium, während dessen sie heftig hin und her sprang, oder sich rund um drehte, ohne sich mit einem Gegenstande zu beschäftigen; das Sehvermögen schien dabei auch zu fehlen, denn sie sprang geradezu gegen die Wände, und stiefs auf das heftigste mit dem Kopfe dagegen. Nach einer Stunde wurde das Thier in einer halb liegenden Stellung still, streckte die Vorderfüfse lang von sich, welche steif und gelähmt zu seyn schienen, und stiefs ein heftiges schmerzhaftes Geschrei aus, als man es aus seiner Lage brachte. Wenn es auf die Füfse gestellt wurde, fiel es sogleich um, und konnte sich kaum einige Schritte vorwärts schleppen; dabei waren die Augen stier, mit Butter angefüllt, die Pupille stark erweitert, und das Thier schien nicht zu schlafen, sondern in eine tiefe

hnmacht versunken zu seyn. Nach 13 Stunden
tten diese Symptome etwas nachgelassen, es
hien aber noch betäubt zu seyn, zeigte einen
ickelnden Gang und stark erweiterte Pupillen.
st nach 24 Stunden waren alle Krankheits-Zu-
lle verschwunden, und das Thier, das nur noch
was matt zu seyn schien, fing zu fressen an,
d erholte sich nach und nach. — Da nun diese
'mptome ganz mit denen übereinstimmen, wel-
e Orfila bei mit Opium vergifteten Thieren
obachtet hat, und keiner der anderen Betand-
eile eine solche Wirkung zeigte, so glaube ich
t Sicherheit annehmen zu können, dafs dieser
tractivstoff der eigentliche wirksame Bestand-
eil des Opiums ist.

D. Der im Alkohol unauflösliche Rückstand
s in C. gewonnenen Extracts war dunkel ge-
:bt, und wurde bis auf Weniges vom Wasser auf-
nommen. Die filtrirte und verdunstete Auflö-
ng hinterliefs ein unregelmäfsig krystallisirtes
lz, welches mit einer gelbbraunen Substanz ver-
scht war. Zur Trennung des ersteren, wel-
es sich nach angestellter Prüfung als ein schwe-
saures Salz zeigte, wurde die Masse wieder in
asser aufgelöst, und die Auflösung mit neutra-
n essigsaurem Bleioxyd versetzt; dann der
hwefelsaure Blei-Niederschlag getrennt, das
erschüssig zugesetzte Blei durch Schwefelwas-
rstoffgas weggeschafft und die Flüssigkeit zur
rockne abgeraucht, Der Rückstand, welcher
ne Spur freien Alkali's verrieth, wurde mit eini-
n Tropfen Essigsäure versetzt, mit Alkohol di-

gerirt, die schwach gefärbte Tinctur verdunstet, und ein gelbbraunes Extract erhalten, das einen bittern salzigen Geschmack und Spuren von Krystallisation verrieth. Nach dem Glühen hinterliefs es, aufser etwas Kohle, kohlensaures Kali.

Der vom Alkohol nicht aufgelöste Stoff sah dunkelbraun aus, und enthielt noch etwas unzersetztes schwefelsaures Kali. Er war weich wie Wachs, liefs sich, ohne anzukleben, zwischen den Fingern kneten, besafs einen bittern salzigen Geschmack, und löste sich leicht im Wasser, aber nicht im Weingeist auf. — Da es mir nicht gelang, das schwefelsaure Salz abzuscheiden, und ich bei einer andern Untersuchung derselben Sorte Opium keine solche im Weingeist unauflösliche Substanz wiederfand, so glaube ich, dafs man den besagten Stoff für einen bittern Extractivstoff ansehen kann, welcher von dem Salze zurückgehalten worden war.

E. Der im Wasser nicht unauflösliche Rückstand des Opiums wurde mit Alkohol von 0,82 spec. Gewicht so lange digerirt, bis dieser nicht mehr gefärbt erschien. Die filtrirte und verdunstete Tinctur hinterliefs eine dunkelrothbraune Substanz, welche ganz mit dem oben betrachteten resinösen Extractivstoffe übereinkam, sich aber, im Vergleich mit den übrigen Bestandtheilen, hier in viel gröfserer Menge vorfand, als in dem inländischen Opium. Gegen die Säuren verhielt es sich wie folgt: mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, entstand eine schwach gelb gefärbte Auflösung, aus welcher sich auf Zusatz von Aetzammoniak,

nach einer Stunde, ein leichter bräunlicher Bodensatz abgelagert hatte, der wegen seiner geringen Menge jedoch nicht gesammelt werden konnte; concentrirte Schwefelsäure bildete damit eine dicke ölige Masse, welche bei Verdünnung mit Wasser einen weifsen Bodensatz gab; aus der überstehenden Flüssigkeit schlug Aetzammoniak nichts nieder. Mit concentrirter Salzsäure entstand eine ähnliche dunkelbraune Auflösung, aus welcher sich nach der Verdünnung ein graulicher Niederschlag ablagerte; die überstehende dunkelbraune Auflösung wurde durch Ammoniak etwas fahler, ohne jedoch einen Niederschlag zu geben. — Hier zeigte sich also keine bemerkbare Beimischung von Morphin. Ohne Zweifel besitzt diese Substanz keine betäubende Wirkung, obgleich sie von Nysten nächst dem durch Wasser ausgezogenen Extracte, für den wirksamsten Theil des Opiums angesehen wird; diesem widersprechen jedoch die Versuche von Vicat und Charas, von denen der erste einem Hunde 15 Gran erfolglos eingab, der letzte selbst 6 Gran verschluckte, ohne etwas anderes als Munterkeit zu bemerken. Ich nahm von der concentrirten Weingeist-Auflösung 20 Tropfen (ungefähr 1 Gr. enthaltend) ein, ohne eine betäubende oder ermunternde Wirkung zu verspüren.

F. Der Opium-Rückstand wurde jetzt mit Terpenthinöl behandelt, welches einen Antheil Kautschuk auszog. Die Asche des verbrannten geringen Rückstandes gab mit Salzsäure eine Auf-

lösung, worin Spuren von Eisen und Kalkerde bemerkbar waren.

Ich machte nun noch eine Untersuchung mit ausländischem Opium, und zwar von dem vorigen Stücke, von welcher ich kurz das Hauptsächlichste anführen will. Das Pulver wurde erst mit kaltem Wasser ausgezogen, die Auflösung mit Aetzammoniak gefällt, und der Morphin-Niederschlag mit Weingeist digerirt, welcher das meiste auflöste, und nur eine dunkel gefärbte pulverige Substanz zurückliefs, die ich mit Alkohol von 0,79 spec. Gewicht auskochte. Die schwach gelb gefärbte, kochend filtrirte Auflösung liefs beim Erkalten nichts fallen, und zeigte keine bemerkbare alkalische Reaction; nach dem Verdunsten hatte sich eine weifse, körnige, krystallinische Masse abgesetzt, welche sich in den Säuren auflöste, ohne dieselben zu neutralisiren, und keine narkotische Wirkung äufserte. Das von dem kalten Weingeist aufgelöste bestand in einer braunen, glänzenden, prismatischen Substanz, deren Auflösung nicht alkalisch reagirte, und welche sich beim Einnehmen von 1 Gran eben so unwirksam als die vorige zeigte. — Aus der von dem Morphin befreiten Flüssigkeit wurde die Mekonsäure durch essigsaures Blei gefällt, behutsam zur Trockne abgeraucht, und der Rückstand mit Alkol von 0 83 spec. Gew. behandelt, wornach ein ziemlich reines schwefelsaures Kali zurückblieb. Die Alkohol-Auflösung wurde so viel als möglich zur Trockne verdunstet, und das bittere Extract mit Wasser behandelt, wobei ein weifser Boden-

satz blieb, welcher sich in einigen Tropfen Essigsäure auflöste. Die Flüssigkeit gab mit Ammoniak einen voluminösen Niederschlag, dessen Auflösung in Alkohol schwach alkalisch reagirte, und nach dem Verdampfen des Geistigen weiſse deutliche 4seitige Prismen lieferte. Diese bestanden nun aus reinem Morphin, welches durch Säuren nicht neutralisirt werden konnte, und bei mir nur, wegen des bittern Geschmacks, Ekel verursachte, als ich davon 2 Gran verschluckt hatte.

Diese Untersuchungen zeigen nun, daſs ich, mittelst desselben Verfahrens, aus dem ausländischen Opium kein so reines Morphin ausscheiden konnte, als aus dem inländischen. Es rührt dieſs jedoch nicht von der verschiedenen Beschaffenheit des Morphins in den beiden Sorten her; denn auch aus dem ausländischen kann man, wie der zweite Versuch zeigt, unter gewissen Umständen ein ganz reines Morphin darstellen; sondern ich glaube, daſs es in dem von mir zerlegten ausländischen Opium fester mit dem bittern Extractivstoffe verbunden war, welcher beim Niederschlagen damit vereinigt blieb, da sich hingegen das Morphin des inländischen Opiums näher dem resinösen Extractivstoffe anschloſs. Hieraus erklärt sich auch, weshalb, wenn man das inländische Opium mit Wasser auszieht, stets ein Antheil Morphin unaufgelöst bleibt. Da man jedoch bis jetzt noch nicht weiſs, ob die vegetabilischen Substanzen unter einander wirkliche Verbindungen eingehen, oder blos mechanische Mischungen bilden: so

kann die angeführte Erklärung nur für eine Vermuthung gelten, welche in der Folge erst weiterer Bestätigung bedarf.

Da das in der letzten Zerlegung erhaltene Morphin nicht alkalisch reagirte, ob es gleich aus derselben Sorte Opium geschieden war, als das vorhergehende: so scheint die Alkalinität des Morphins nur darauf zu beruhen, dafs das Opium erst mit warmem Wasser ausgezogen, und das Morphin durch Ammoniak gefällt war, was bei dem zweiten Versuche nicht geschah. Ich bemerke jedoch, dafs die in dieser Absicht angestellten Versuche zeigten, dafs die Alkalinität des Morphins durch Kochen und wiederholte Fällung nicht immer befördert wird.

Uebrigens beweisen diese Zerlegungen, dafs das ausländische Opium gleiche Bestandtheile enthält, wie das inländische.

Versuche über die Verbindung des Morphins mit Säuren.

Ich habe schon mehrmals erwähnt, dafs es unmöglich ist, mit Morphin die Säuren zu neutralisiren, und ich werde jetzt insbesondere die Versuche anführen, welche in dieser Hinsicht mit dem bei der zweiten Zerlegung gewonnenen Morphin angestellt wurden, das wegen seiner stärkeren Alkalinität hierzu am passendsten schien.

Ein Theil concentrirte Schwefelsäure wurde mit 8 Th. Wasser verdünnt, und reines krystallisirtes Morphin zugesetzt. Anfangs löste es sich leicht auf, als aber eine gröfsere Menge hineingethan

war, blieben viele Krystalle unaufgelöst. Nach 2 Stunden waren jedoch auch von ihnen die meisten verschwunden, und die Flüssigkeit hatte die Consistenz eines dünnen Syrups angenommen; dem ungeachtet reagirte sie noch gleich stark sauer als vorher, weshalb noch ein Antheil Morphin zugesetzt wurde, der sich aber nicht bemerklich auflöste. Bei gelinder Wärme trocknete sie allmählig zu einer schwach rothbraun gefärbten, festen, nicht krystallinischen Masse ein, welche Feuchtigkeit aus der Luft anzog, und klebrig wie eine Gummi-Auflösung wurde; Wasser nahm sie leicht auf, und bildete damit eine schwach braun gefärbte, stark saure, sehr bitter schmeckende Flüssigkeit; Alkalien schlugen das Morphin daraus nieder.

In eine Mischung von 1 Th. concentrirter Salzsäure und 6 Th. Wasser wurde auf einmal eine grofse Menge Morphin gebracht; nur sehr wenig löste sich davon auf, die Flüssigkeit reagirte aber weniger stark sauer als vorher. Durch Zusatz einiger Tropfen verdünnter Säure löste sich wieder etwas Morphin auf, es blieb aber, ungeachtet eines bedeutenden Säure-Ueberschusses, eine grofse Menge zurück. Nach zwei Stunden setzte ich kochendes Wasser hinzu, wodurch der Rückstand verschwand, ohne eine neutrale Flüssigkeit zu bilden, und als ich noch mehr Morphin hineinthat, ward es nicht aufgelöst. Nach dem Verdunsten blieb eine weifse pulverige Masse, welche hier und da, besonders an den Kanten des Gefäfses, eine strahlige Textur verrieth; an der Luft

blieb sie unverändert, wurde langsam aber vollkommen vom Wasser aufgenommen, damit eine saure Auflösung bildend. Ein neuer Zusatz von Morphin blieb, ungeachtet die Flüssigkeit bis nahe zum Kochen erhitzt wurde, gröfstentheils unaufgelöst; nach dem Verdunsten gab sie jetzt eine schwach graubraun gefärbte Masse, welche wie geronnener Leim aussah, nicht durchsichtig erschien, kein Zeichen einer Krystallisation verrieth, beim Trocknen hart und rissig wurde, sich mit Hinterlassung einiger weniger Flocken leicht im Wasser auflöste, und hier sehr sauer reagirte. — Die Ursache dieses verschiedenen Aussehens des Rückstandes nach der ersten und zweiten Verdunstung dürfte darin zu suchen seyn, dafs die erste Auflösung mehr verdünnt war und bei gelinderer Wärme abgeraucht wurde, als die folgende, so dafs sich das Morphin absetzen konnte, ehe die Säure den Grad der Concentration und Temperatur erlangt hatte, wobei es aufgelöst blieb. Dafs das nach der ersten Verdunstung erhaltene Morphin weniger innig mit der Säure verbunden war, als das nachfolgende, scheint auch noch durch die gröfsere Schwerauflöslichkeit des ersteren im Wasser bewiesen zu werden.

Eine Menge Morphin - Krystalle wurden 4 Stunden mit destillirtem Essig digerirt; es hatte sich jedoch weder alles Morphin aufgelöst, noch war die Säure dadurch neutralisirt worden. Bei dem Erwärmen verschwand noch eine grofse Menge; aber viele Krystalle lagen auch noch am Boden des Gefäfses, ungeachtet die Auflösung den-

selben Säure - Ueberschufs als vorher verrieth. Nach dem Verdunsten blieb eine nicht krystallinische Masse, welche mit der oben erhaltenen salz- und schwefelsauren im Aeufseren übereinstimmte, sich leicht im Wasser auflöste, und hier sehr sauer reagirte.

Gleiche Versuche wurden nun auch mit Morphin angestellt, welches aus ausländischem Opium gefällt war; ich habe jedoch schon oben erwähnt, dafs es sich nicht durch Säuren neutralisiren läfst.

Versuche über die Darstellung des Morphins mittelst reiner Bittererde und Aetzkali.

Da nach Robiquet das durch Bittererde gefällte Morphin stärkere Alkalinität besitzen soll, als das durch Aetzammoniak ausgeschiedene: so wünschte ich auch diese Bereitungsarten zu prüfen, um zu sehen, ob man mittelst derselben ein reineres und bestimmter alkalisches Morphin gewinnen könne.

1. Eine halbe Drachme ausländisches, mit dem vorigen im Aeufseren ganz übereinstimmendes, Opium wurde vollkommen mit kaltem Wasser ausgezogen, der stark gefärbten sauer reagirenden Auflösung eine Drachme reine Bittererde zugesetzt und eine halbe Stunde bei gelindem Feuer gekocht; die dunkelbraun gefärbte Erde hierauf auf einem Filter mit Wasser gut ausgewaschen, mit kaltem Weingeist von 0,85 spec. Gewicht ausgezogen und damit vollkommen ausgelaugt. Ich bemerkte dabei, dafs die letzten durch das Filter gegangenen Abwaschflüssigkeiten, un-

geachtet sie nichts mehr aufgelöst enthielten, dennoch stark alkalisch reagirten, und als ein mit Salzsäure befeuchteter Glasstab, welcher an der Luft nicht dampfte, ihnen genähert wurde, so entstanden weifse Nebel um den Stab herum, welche die Gegenwart von freiem Ammoniak deutlich beweisen. Es glückte mir nicht, das Ammoniak durch erneuerte Digestion und länger fortgesetztes Auswaschen zu trennen. Die bei gelinder Wärme getrocknete Bittererde war gleichförmig graugelb gefärbt, und schien keinen mit niedergefallenen Pflanzenstoff zu enthalten. Sie wurde viermal mit reinem Alkohol gekocht, und jedesmal kochend filtrirt; es schied sich aber bei dem Erkalten nichts aus. Die keine alkalische Reaction verrathende Tinctur besafs eine schöne grüne Farbe, und hinterliefs nach dem Verdunsten ein grünliches Extract, welches keine Krystallisation zeigte, nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Gran wog, sich in destillirtem Essig leicht auflöste, und dabei nur einige dunkel gefärbte Flocken zurückliefs. Die Auflösung hatte einen bittern Geschmack wie Morphin, und zeigte keine narkotische Wirkung.

Der kalte Weingeist-Auszug war schön dunkelgrün gefärbt, und reagirte deutlich alkalisch; verdunstet hinterliefs er eine harte, spröde und glänzende Substanz, von dunkelgrüner Farbe, welche vom Weingeist leicht aufgenommen wurde, hier aber nicht mehr alkalisch reagirte. Auch die Säuren lösten sie auf, ohne jedoch neutrale Verbindungen zu liefern, und als ich jetzt Aetzammoniak zusetzte, entstand ein weifser Niederschlag,

der an der Luft wieder grün wurde, und nach Auflösung in Weingeist und Verdunstung ein dem vorigen gleiches hartes Extract gab. Die grüne Farbe abgerechnet, welche vermuthlich eine Folge der Einwirkung der Bittererde war, kam diese Substanz dem im dritten Versuche erhaltenen Morphin ganz gleich. Ich löste davon 1 Gran in destillirtem Essig auf, und verschluckte das Ganze, bemerkte aber, außer den bittern Geschmack des gewöhnlichen Morphins, keine besondere Wirkung. Uebrigens scheint die Alkalinität derselben von Ammoniak herzurühren, weil sie sich nach dem Trocknen verlor.

Die mit der Bittererde gekochte wässerige Auflösung war dunkler braun gefärbt, als vorher, reagirte alkalisch, und gab mit Salzsäure die Gegenwart freien Ammoniaks zu erkennen. Sie wurde genau mit destillirtem Essig gesättigt, die Mekonsäure durch neutrales essigsaures Bleioxyd gefällt, das überschüssig zugesetzte Blei durch Schwefelwasserstoffgas getrennt, und langsam verdunstet. Das mit Alkohol von 0,83 spec. Gewicht behandelte Extract hinterliefs nur einen Antheil schwefelsaures Kali, nach dessen Trennung die Auflösung zur Trockne abgeraucht und der Rückstand in Wasser aufgelöst wurde, wobei blos Pflanzensubstanz unaufgelöst blieb. Mit Aetzammonik gab diese Lösung eine weifsliche Trübung, welche gröfstentheils wieder verschwand. — Bittererde konnte ich darin nicht entdecken, wodurch noch deutlicher bewiesen wird, dafs nicht

Bittererde, sondern entwickeltes Ammoniak die freie Säure neutralisirt habe.

2. Eine concentrirte Auflösung desselben Opiums wurde mit reiner Bittererde vermengt, und 36 Stunden damit in Berührung gelassen, nach welcher Zeit dieselbe, da sie vorher sauer war, alkalisch reagirte, und mit Salzsäure einen Ammoniak-Gehalt verrieth. Die Abwaschflüssigkeiten der durch ein Filter getrennten Bittererde reagirten selbst noch zuletzt gleich alkalisch. Die Erde wurde jetzt mit kaltem Weingeist behandelt, welcher eine schöne brandgelbe Farbe annahm, und nach dem Verdunsten einen geringen gelbbraunen Rückstand hinterliefs, der unter dem Mikroscop aus einer Menge feiner krystallinischer Körner bestand. In Weingeist aufgelöst, gab er mit geröthetem Lackmuspapier eine schwache alkalische Reaction, welche jedoch bei dem Trocknen wieder verschwand. Uebrigens besafs er dieselben Eigenschaften wie das Morphin, zeigte keine narkotische Wirkung, und liefs sich durch Säuren nicht neutralisiren.

Die Bittererde wurde nun mit Alkohol ausgekocht, welcher wenig auszog und kein freies Alkali verrieth. Der nach der Verdunstung bleibende Rückstand kam mit dem vorigen ganz überein, konnte aber wegen seiner geringen Menge nicht näher untersucht werden.

Um mich nun noch mehr von der Wahrheit der beobachteten Ammoniak-Entwickelung zu überzeugen, wiederholte ich die Versuche mit inländischem Opium, und behandelte eine concen-

trirte Auflösung desselben mit reiner Bittererde, schüttelte sie einige Minuten tüchtig, fand sie aber nach dieser Zeit noch sauer. Nach zwei Stunden fing sie an schwach alkalisch zu reagiren, ohne die Gegenwart des Ammoniaks zu verrathen; nach 24 Stunden aber, als die Bittererde getrennt war, reagirte sie stärker alkalisch, und zeigte an einem mit Salzsäure benetzten Glasstabe deutliche Ammoniak-Entwickelung. Das durch Auskochung der Bittererde gewonnene Morphin reagirte alkalisch, war ziemlich rein, konnte aber nicht durch Säuren neutralisirt werden.

Es geht also aus diesen Versuchen hervor, dafs man durch Digestion mit Bittererde kein reineres und stärker alkalisches Morphin als gewöhnlich erhalten könne; so wie dafs dabei Ammoniak entwickelt wird, welches gröfstentheils die Ursache der alkalischen Reaction des Morphins zu seyn scheint.

3. Da die Ammoniak-Entwickelung möglicher Weise von einem in dem Opium enthaltenen Ammoniaksalze herrühren konnte, welches durch die Bittererde zersetzt worden war: so stellte ich zur Ausmittelung desselben folgenden Versuch an.

Eine concentrirte wässerige Opium-Auflösung wurde mit einem geringen Ueberschusse von Aetzkalilauge versetzt; es entstand ein häufiger Niederschlag von Morphin, aber nur erst nach 24 Stunden zeigte Salzsäure eine Spur von Ammoniak an. Die filtrirte Flüssigkeit hatte nach 48 Stunden einige Flocken Morphin abgesetzt, eine dunkelere Farbe angenommen, und verrieth

nun einen stärkeren Ammoniak-Gehalt. — Das Ammoniak konnte hiernach nicht von einem zersetzten Salze herrühren, weil es sich sonst gleich anfangs hätte entwickeln müssen, sondern wahrscheinlich von einer Stickstoff-haltigen Substanz, welche durch die Einwirkung des Kali's zersetzt worden war. Einige Versuche zeigten mir auch, daſs der bittere Extractivstoff des Opiums wirklich Stickstoff enthält, und somit Bestätigung meiner Vermuthung.

Um nun auszumitteln, ob das Morphin, gegen Thomson's Angabe *), ebenfalls Stickstoff enthalte, stellte ich die folgenden Versuche an.

1. Reines, krystallisirtes, durch Aetzkali gefälltes Morphin, wurde in einen kleinen Glaskolben gebracht, in dessen Halse feuchtes geröthetes Lackmuspapier befindlich war, und die Kugel über der Lichtflamme erhitzt. So wie die Zersetzung vor sich ging, entstand ein dicker Rauch, welcher das Papier bei der Berührung sogleich blau färbte. Bei mehrmaliger Wiederholung des Versuchs, sowohl mit Morphin, dessen Auflösung alkalisch, als solcher, die nicht alkalisch reagirte, zeigte sich stets dieselbe Erscheinung.

2. Verdünnter Salzsäure wurde so viel Morphin zugesetzt, als sie aufnehmen konnte, die sehr saure Mischung zur Trockne verdunstet, und die Masse in eine 5 Zoll lange Glasröhre gethan, de-

*) S. d. Journ. n. R. B. I. S. 480. (Ist seitdem durch Pelletier's und Dumas genaue Zerlegung bestätigt worden s. d. J. u. R. B. 10. S. 96.)

ren eines Ende zu einer Kugel von solchem Umfang ausgeblasen war, daſs sie von der Masse nur zur Hälfte angefüllt wurde. Als man die Kugel über der Lichtflamme erwärmte, schmolz der Inhalt, und es trat ein weiſser, nach Salzsäure riechender Rauch hervor, wobei sich eine saure gelbe Flüssigkeit im oberen Theile der Röhre ansammelte, deren Heraus- oder Zurückfliefsen durch eine horizontale Lage verhindert wurde. Als die Masse keine Feuchtigkeit mehr von sich gab, und die Kugel bis nahe an das Glühen erhitzt war, entwickelte sich ein Dampf, welcher an den trockenen Stellen der Röhre einen weiſsen Anflug zu bilden schien, dessen Abspülen durch die vorher angesammelte Flüssigkeit man jedoch nicht verhindern konnte. Nach Beendigung des Versuchs war diese letztere nicht nur neutral, sondern gab auch eine, obgleich geringe, alkalische Reaction. Die Röhre wurde nun mit Wasser ausgespült, welches nach dem Verdunsten ein Feder-ähnlich krystallisirtes Salz lieferte; Aetzkali entwickelte daraus einen starken Ammoniak-Geruch, und salpetersaures Silber bildete in der mit Schwefelsäure gesättigten alkalischen Auflösung einen weiſsen Niederschlag von salzsaurem Silber. Diese Krystalle bestanden also aus Salmiak, welcher sich hier aus dem bei der Zersetzung des Morphins entstandenen Ammoniak und der Salzsäure gebildet hatte.

Da es durch diese Versuche ausgemacht zu seyn scheint, daſs das Morphin in seiner Zusam-

mensetzung wirklich Stickstoff enthält, und die Eigenschaft dieser Substanz, im aufgelösten Zustande alkalisch zu reagiren, ohne durch Säuren neutralisirt werden zu können, ein so auffallendes Verhalten darbot, dafs man es nur durch die Dazwischenkunft eines andern Alkali's erklären konnte: so vermuthete ich, die alkalische Reaction könne wohl daher rühren, dafs das Morphin, unter gewissen Umständen, bei seiner Auflösung zum Theil zersetzt werde und Ammoniak entwikkele. Ich nahm daher reines, krystallisirtes, durch Aetzkali aus inländischem Opium gefälltes Morphin, und löste es in kochendem Weingeist auf. Die Auflösung reagirte sehr deutlich alkalisch, ohne dabei einen bemerkbaren Ammoniak-Geruch auszustofsen; als ich ihr aber einen mit Salzsäure befeuchteten Glasstab näherte, welcher an der Luft nicht rauchte, so entstand ein weifser Dampf um dem Stab herum, der sich über die Oberfläche verbreitete. Bei Wiederholung des Versuches mit mehreren im vorigen Abschnitte gewonnenen Antheilen Morphin, fand ich: dafs sich das nicht alkalische Morphin, mit Salzsäure geprüft, auch nicht im geringsten Ammoniakhaltig zeigte, während mit zunehmender alkalischer Reaction die Gegenwart des Ammoniaks um so deutlicher hervortrat. — Wie ich schon oben mehrmals erwähnt habe, bleibt bei der Auflösung des Morphins in kochendem Alkohol stets ein schwärzliches Pulver zurück, auf welches Alkohol keine Einwirkung mehr äufsert; dieses löst sich in verdünnten Säuren auf, giebt eine dunkel-

braune Auflösung, welche auf Zusatz von Ammoniak fast schwarz wird, und erst nach mehreren Stunden einen dunkeln schleimigen Bodensatz absetzt. Da ich nun oben gefunden habe, daſs das aufgelöste Morphin Ammoniak entwickelt, so halte ich den Rückstand für nichts anderes, als zersetztes Morphin, welches durch Kochen eines Theils seines Wasserstoffs und Stickstoffs beraubt, mit überwiegendem Kohlenstoff zurückbleibt.

Es könnte etwas übereilt scheinen, aus der alleinigen Reaction mit Salzsäure, auf die Gegenwart des Ammoniaks in den Morphin-Auflösungen schlieſsen zu wollen; da ich aber wirklich keine andere Methode kenne, solche geringe Mengen Ammoniak, als sich hier entwickeln, zu entdecken, und da die öfters wiederholten Versuche mit der gröſsten Genauigkeit angestellt wurden, um jede Täuschung zu vermeiden, welche hier so leicht Statt finden konnte: so glaube ich mich zu der Annahme einer solchen Ammoniak-Production berechtigt, durch welche es bis jetzt auch nur möglich ist, sowohl die alkalische Reaction, als die Indifferenz gegen Säuren, und das andere in den vorigen Versuchen beobachtete Verhalten des Morphins zu erklären. Hiergegen könnte man nun wohl einwenden, daſs, wenn auch Ammoniak-Entwickelung in den Opium-Auflösungen durch Einwirkung der Alkalien möglich sey, eine solche jedoch nicht mit Morphin Statt zu finden brauche, welches ohne einen Zusatz im Weingeist aufgelöst wird. Man hat aber an einigen narkoti-

schen Extracten *) Beispiele einer solchen Zersetzung ohne Einwirkung starker Agentien, welche bisweilen alkalisch werden, und einen starken Ammoniak-Geruch erhalten. Die Beobachtung ist nun zwar nicht neu, sie scheint aber ganz in Vergessenheit gerathen zu seyn.

Versuche über die Ausziehung des Opiums mit Aether.

In den letzten Jahren war das Opium der Gegenstand so vieler verschiedener Untersuchungen, daſs man wohl hoffen dürfte, eine vollständige und bestimmte Kenntniſs seiner Bestandtheile zu besitzen. Dieses scheint jedoch, nach der in Frankreich gemachten Erfahrung, noch nicht der Fall zu seyn, zufolge welcher man den giftigen Bestandtheil des Opiums durch Aether soll ausziehen können, wornach der Rückstand Morphin enthalte, das nur einen ruhigen Schlaf, ohne andere darauf folgende schädliche Symptome, erzeuge. Um nun zu zeigen, in wie fern dieses mit

*) Man hat mir in den Apotheken gesagt, daſs dieſs bei allen narkotischen Extracten der Fall sey, ohne sie deshalb für verdorben zu halten. Ich habe diese Eigenschaft nur einmal an dem Extractum hyoscyami beobachtet, aber dieses Extract auch völlig unwirksam gefunden. Die Ursache der Ammoniak-Bildung lag wahrscheinlich in dem Alter desselben; da sie aber nicht bei allen alten Extracten vorkommt, so vermuthe ich, daſs man sie eher darin suchen muſs, daſs bei der Bereitung des Extracts eine zu starke Wärme angewandt wurde, wodurch die narkotische Substanz eine anfangende Zersetzung erlitt.

den von Sertürner und einigen Anderen angeführten Erfahrungen, über den giftigen und rein Schlaf-erzeugenden Bestandtheil des Opiums, übereinstimmt, will ich die folgenden Versuche hier mittheilen.

Von der in dem zweiten Versuche angewandten Sorte inländischen Opiums wurde ein Theil mit reinem Aether vollständig ausgezogen, und die gelbbraun gefärbte, weder sauer noch alkalisch reagirende, Auflösung zur Trockne abgeraucht. Der ziemlich bedeutende Rückstand bestand aus einem weifsen, in deutlichen 4seitigen Prismen angeschossenen Salze, welches mit einer gelbbraunen Extract-ähnlichen Substanz vermengt war. Als er mit warmem Alkohol behandelt ward, lösten sich alle Krystalle auf, und blos die nicht krystallinische Substanz, die aus Kautschuk bestand, blieb zurück. Die Alkohollösung war schwach gelb gefärbt, schmeckte sehr bitter, zeigte mit geröthetem Lackmuspapier eine kaum bemerkbare alkalische Reaction, welche beim Trocknen des Papiers ganz verschwand, und setzte nach dem Erkalten ein weifses krystallinisches Pulver ab. Eben solche Krystalle hinterliefs sie auch nach dem Verdunsten, nur mit etwas Kautschuk vermengt. Diese kamen nun völlig mit dem Morphin überein; sie lösten sich in Säuren, wurden von Alkalien daraus gefällt, und gaben beim Erhitzen Ammoniak. Ich löste ungefähr 2 Gran davon in destillirtem Essig auf, und verschluckte das Ganze, konnte aber, aufser dem gewöhnlichen bittern Geschmacke des Morphins,

und einem Gefühl von Wärme in dem Magen, keine andere Wirkung bemerken.

Das rückständige Opium wurde mit Wasser ausgelaugt, und eine stark gefärbte saure Auflösung erhalten, aus welcher Aetzammoniak Morphin niederschlug, nach dessen Trennung die Flüssigkeit zur Extract-Dicke verdunstet ward. — Von diesem Extracte gab ich einer ausgewachsenen Katze 1 Gran ein; es floſs ihr sogleich ein häufiger zäher Schleim aus dem Munde; sie stieſs mehrere Mal einen heftigen schmerzhaften Schrei aus, und hatte während der ersten 10 Minuten einen starken unwillkührlichen Abgang von Excrementen. Nach einer Stunde wurde die sonst zahme Katze wild, suchte sich zu verbergen, und als man sie festhalten wollte, lief sie mit Heftigkeit und Ausdruck von Abscheu davon, und verrieth sich mit den Zähnen und Klauen vertheidigen zu wollen. Sich selbst überlassen, setzte sie sich auf das Hintertheil, die Vorderfüſse ausgestreckt, und kehrte sich, ohne die Stellung zu verändern, oft nach der Seite um; hierbei waren die Pupillen stark erweitert, und die beständig offenen Augen schienen vom Tageslichte angegriffen zu werden. Nach 4 Stunden hatten diese Symptome etwas nachgelassen; sie kam jedoch erst den andern Tag, etwa 26 Stunden nach dem Einnehmen, an ihren gewöhnlichen Aufenthaltsort zurück, und schien vollkommen munter, nur etwas ausgehungert zu seyn. — Dieses aus mekonsaurem Ammoniak, bitterm Extractivstoff und schwefelsaurem Kali bestehende Extract, zeigte hier also dieselbe,

nur etwas schwächere Wirkung, wie der reine bittere Extractivstoff.

Auf gleiche Art behandelte ich ausländisches Opium mit Aether, und erhielt dabei gleiche Resultate. Der Aether hatte nämlich nicht alkalisch reagirendes Morphin und Kautschuk aufgelöst, und freie Mekonsäure, bittern Extractivstoff, resinösen Extractivstoff und schwefelsaures Kali mit etwas Morphin verbunden, zurückgelassen.

Durch die Behandlung mit Aether, ward also aus dem Opium Kautschuk und reines Morphin getrennt, und diese unschädliche Substanz, welche man früher für das betäubende Princip hielt, soll nun nach den neuen Erfahrungen der giftigste Theil des Opiums seyn. Dahingegen würde nun die Mekonsäure, welche einen Bestandtheil des wässerigen Extracts ausmacht, und von Sertür, der für ein fürchterliches Gift erklärt ward, ganz unwirksam seyn müssen. — Welche Widersprüche!

Ein vom Weingeist nicht ganz befreiter Aether würde sich bei der Ausziehung des Opiums anders verhalten; denn außer Morphin würde er auch Mekonsäure und einen Theil des bittern Extractivstoffs auflösen, dagegen ein größeres Verhältniſs schwefelsaures Kali gegen den bittern Extractivstoff zurücklassen. Hier wäre es nun nicht zu verwundern, wenn das von dem Aether Ausgezogene giftige Wirkungen äuſserte, und der Rückstand, vielleicht durch das veränderte Verhältniſs des bittern Extractivstoffs zum schwe-

felsauren Kali, gelinder wirkte. Es verdient dieses gewiſs eben so die Aufmerksamkeit der Aerzte, wie, daſs man vielleicht durch einen gröſseren Zusatz von schwefelsaurem Kali, mit dem gewöhnlichen Opium, die beruhigende Wirkung erzeugen kann, welche man dem Morphin zuschreibt.

Nachdem ich nun alle die Versuche mit dem Opium durchgegangen habe, wozu ich für jetzt Veranlassung haben konnte, will ich schlieſslich die Resultate in Hinsicht des Morphins kurz erwähnen.

1. Das Morphin zeigt, wie man es auch bereitet haben mag, stets gleiches Verhalten und gleiche Eigenschaften, und die an demselben beobachteten Abweichungen sind Folge der gröſseren oder geringeren Reinheit. Die Menge in den mancherlei Opium-Sorten ist sehr verschieden; das von mir zerlegte einheimische schien mehr davon zu enthalten, als das ausländische.

2. Das reine Morphin äuſsert weder auf Menschen noch Thiere eine narkotische Wirkung, und scheint nur, gleich anderen bittern Mitteln, besonders auf die Digestions-Organe, reizend einzuwirken.

3. Das Morphin ist kein eigenthümliches Alkali; es reagirt wohl bisweilen in Auflösungen alkalisch, dieses rührt aber, nach unseren Versuchen, von freiem Ammoniak her, welches durch Zersetzung des Morphins gebildet wurde. Der Grund, warum nicht alles Morphin auf diese Art zersetzt wird und alkalisch reagirt, hängt von Umständen ab, welche ich nicht mit Gewiſsheit

angeben kann; es steht aber fest, dafs man diese Eigenschaft bei dem reinen alkalisch reagirenden Morphin, durch Kochen verstärken kann, und dafs durch Ausziehung mit Aether, ohne Wärme oder ein Fällungsmittel, gewonnenes Morphin diese Reaction nicht zeigt. Es läfst sich nicht durch Säuren neutralisiren und ist in dem Opium nicht, gleich einem Alkali, mit der Mekonsäure verbunden. Dieses wird dadurch bewiesen, dafs die freie Mekonsäure vollkommen mit Wasser ausgezogen werden kann, ohne alles Morphin mit aufzunehmen, und dafs reiner Aether den gröfsten Theil Morphin auszieht, ohne dafs Mekonsäure mitfolgt.

II. *Zusatz vom Dr. Meifsner.*

Seit der Zeit, wo Lindbergson die vorhergehende Abhandlung ausgearbeitet, sind unsere Kenntnisse über das Opium und dessen Bestandtheile mannigfach erweitert worden. Dessen ungeachtet finden sich noch viele Lücken und widersprechende Erfahrungen, welche theils von der gröfseren oder geringeren Genauigkeit der angestellten Versuche, theils von der Verschiedenheit der Beobachter herzurühren scheinen. Vorzüglich schwankend sind nun unsere Erfahrungen über den dynamischen Charakter einiger Bestandtheile, namentlich des Morphins, Narkotins und der Mekonsäure; denn bald schreibt man ihnen eine heftige, bald eine schwache, bald gar keine Einwirkung auf den Thierkörper zu. Sertür-

ner. Orfila, Magendie und andere geübte Experimentatoren sahen nach dem Gebrauche des Morphins kräftige Wirkungen; dagegen erfuhr Lindbergson, so wie neuerlich Murray, gerade das Gegentheil. — Soll man hier nun auf einer Seite einen Irrthum vermuthen, oder die Individualität berücksichtigen, oder auf die verschluckten Gaben sehen? — Eben so verschieden sind die Erfahrungen über das Narkotin, und zwar vorzüglich zwischen Magendie und Orfila. Jener hält das durch Aether von demselben befreite Opium-Extract für viel beruhigender, wie das Opium selbst; dieser will durch Versuche an Thieren gefunden haben, dafs das Narkotin schwächer als die Morphin-Salze wirkt, und das von ihm getrennte Opium-Extract viel reizender ist. — Unser Verfasser hat bei seiner Zerlegung gar keine Rücksicht auf das Narkotin genommen, welches ihm doch damals schon bekannt seyn mufste; er hat daher häufig ein Gemeng von Morphin und Narkotin für reines Morphin gehalten, und vorzüglich bei der Behandlung des Opiums mit reinem Aether eines für das andere angesehen. Es war allerdings früher wohl zweifelhaft, ob man beide Substanzen für wesentlich verschieden halten könne; seitdem jedoch Dumas und Pelletier uns mit ihrer Zusammensetzung näher bekannt gemacht haben, mufs man beide für besondere Bestandtheile des Opiums ansehen. Betrachtet man ihre grofse Verwandtschaft, so ist die Vermuthung gewifs nicht zu gewagt, es könne in der belebten Pflanze der eine in den andern Stoff

übergehen, so dafs vielleicht, nach Analogie des Cinchonins und Chinins, in den unreiferen Köpfen das Morphin, in den reiferen das Narkotin verhältnifsmäfsig vorherrschend gefunden werden dürfte; denn wie in dem Chinin, von welchem die vom Stamme geschälten Chinarinden eine gröfsere Menge enthalten sollen, als die der Aeste, der Sauerstoff-Gehalt bedeutender, der Kohlenstoff-Gehalt dagegen geringer wird, wenn man die Bestandtheile des Cinchonins damit vergleicht, so findet auch derselbe Fall bei dem Narkotin und Morphin Statt. — Lindbergson schliefst nun ferner aus seinen Versuchen, dafs die alkalische Reaction, welche das Morphin bald zeigt, bald nicht zeigt, ihm nicht selbst zukomme, sondern von Ammoniak herrühre. Man sieht aber leicht aus dem Daseyn und Verschwinden dieser Reaction, dafs er es bald mit Morphin, bald mit Narkotin zu thun gehabt habe, indem das letztere, nach den Versuchen der französischen Chemiker, so wie Sertürner's, keine solche besitzt, und daher nicht unter die Alkaloide gerechnet werden darf. Wie es sich mit der Gegenwart des Ammoniaks verhält, müssen fernere Untersuchungen ermitteln.

Merkwürdig bleibt es, dafs Lindbergson in dem inländischen Opium mehr Morphin gefunden haben will, als in dem levantischen, und dadurch Pagenstecher's Angabe bestätigt. Vauquelin giebt zwar auch die Gleichheit der Bestandtheile beider Opium-Sorten zu, führt aber kein Vorherrschen eines derselben an; nach Vo-

gel enthält das inländische Opium sehr geringe Antheile Morphin und Mekonsäure, und Peschier hat sogar in den Mohnköpfen, welche in den Gärten um Genf gezogen waren, wenn sie zu einer gewissen Reife gelangt sind, weder Morphin noch Mekonsäure gefunden.

III. *Ueber die Bereitung des Chinin und Cinchonin.*

(Aus einem Briefe des Herrn Administrators Herrmann in Schönebeck, an den Herausgeber.)

Herr Dr. Geiger, dessen treffliche praktische Vorschläge ich so gern befolge, weil ich sie stets richtig und anwendbar fand, giebt im Magazin für die Pharmacie, Jul.-Heft 1824, Anleitung, das Chinin und Cinchonin vom Harz- und Farbestoff zu reinigen. Da ich schon seit einiger Zeit bei der Fabrication dieser Alkaloide, um sie rein darzustellen, mit Nutzen ein ähnliches Verfahren befolge, so darf ich hoffen, dafs es nicht ganz uninteressant seyn wird, wenn ich auch meine praktischen Erfahrungen über diesen Gegenstand bekannt mache.

Ich scheide das Chinin und Cinchonin aus der China mit Wasser, dem ich 1 pCt. starke Salzsäure zugesetzt habe. Den so erzeugten Auszug verdunste ich im Sandbade, das mir stets in sehr vergröfsertem Maafsstabe zu Gebote steht, so weit, dafs er ein specifisches Gewicht von 1,1091 hat. Der dunkel gefärbten sauren Auflösung setze ich nun so lang eine Auflösung von *salzsaurem* Zinnoxydul zu, bis sie eine schwache

weingelbe Farbe angenommen hat. Das Zinn wirkt zur Entfärbung kräftiger als Blei, und ich vermeide überhaupt letzteres möglichst bei allen meinen Fabricationen, weil es so leicht zu gefährlichen Verunreinigungen Veranlassung geben kann. Der fast entfärbten Lauge setze ich so lange Schwefelkali-Lösung zu, bis alles Zinn wieder ausgeschieden ist, und es erscheint nun der China-Auszug, nach einigen Tagen Ruhe, fast wasserhell. Die China-Alkaloide fälle ich mit kaustischem Kali und wasche sie mit Wasser rein aus. Erscheint mir der getrocknete Niederschlag nach dem Trocknen nicht rein genug, so löse ich ihn abermals in Salzsäure und fälle ihn wieder durch Kali. Die getrockneten, in Alkohol gelösten und mit Schwefelsäure neutralisirten Alkaloide geben nun durch nochmaliges Auflösen in Alkohol, oder auch durch bloſses Waschen mit letzterem, reine China-Salze.

Es wird mit dem Zinn allerdings etwas Chinin und Cinchonin gefällt, man kann diese aber mit Wasser ausziehen, oder besser den schmutzigen Niederschlag trocknen und einer neu zu bearbeitenden Quantität China wieder zusetzen.

Noch bemerke ich, daſs zwar ein aus echter Königs-China (Calisaya-Rinde) gemachter Auszug beim Zusatz von Zinnauflösung nicht gleich getrübt wird, es wird aber ein solcher beim nachherigen Zusatz von Schwefelkali ebenfalls fast ganz entfärbt.

Herrmann
in Schönebeck.

Ueber
eine merkwürdige Erscheinung bei Untergang der Sonne am 8. Jun. 1824.

Eine Vorlesung in der Versammlung der naturforschenden Gesellschaft zu Halle am 27. Nov. 1824, gehalten vom
Dr. J. S. C. Schweigger.

Wir wollen zuerst die Nachrichten hören, welche an unsere Gesellschaft über dieses Phänomen gelangt und mir von dem Hrn. Secretär derselben gütigst mitgetheilt worden sind.

Voran stehe eine von einem ausgezeichneten Beobachter des Himmels uns gütigst übersandte Beschreibung.

I.

„In Dohna" (3 Stunden südöstlich von Dresden) „auf einer beträchtlichen Höhe, bemerkte ich am 8. Jun., Abends 8 Uhr, wie eben die Sonne hinter den Bergen des Horizonts verschwunden war, senkrecht auf dem noch sichtbaren Lichtkreis, einen hellen kometenartigen Streifen, der wenigstens 30° hoch und 1° breit war. (s. Fig. V.) Ich beobachtete diesen Streifen auf dem Rückwege nach Dresden zu mit aller möglichen Aufmerksamkeit, und sah, dafs derselbe, wie es dunkel ward, immer mehr an Glanz zunahm, sich oben parabelförmig abrundete und sich schneller verkürzte, als es der rotirenden Erde nach möglich war. Vor dem Streifen schwebten bis zu seinem

Untergange leichte Nebelwölkchen, die sich zuweilen etwas veränderten und ganz Folgen des sehr dunstigen Horizonts waren. Der Streif blieb stets gleichförmig breit, und zeigte immer dieselbe Abrundung; er verschwand mir 9^h 15′ W. Z. hinter Bäumen. Später erfuhr ich aus sicherer Hand, dafs es geschienen, als stünde der helle Streif senkrecht auf dem Horizont, doch ziemlich nördlich von dem Orte, wo die Sonne untergegangen war.

Mir von vielen Seiten zugekommenen Nachrichten zu Folge, haben mehrere Landleute der Gegend denselben Streifen kurz vor Aufgang der Sonne, am folgenden Morgen als den 9. Jun., gesehen.

Die Erscheinung soll aber bedeutend blässer und von kürzerer Dauer gewesen seyn.

Aller Aufmerksamkeit ungeachtet, konnte ich am 9. Jun. Abends keine Spur dieser Erscheinung beim hellen Untergang der Sonne finden.

Dresden, den 10. Jun. 1824.

Wilhelm Gotthelf Lohrmann."

Hieran reiht sich sehr zweckmäfsig ein Brief eines Beobachters, welcher nicht erst *nach*, sondern schon *bei* Untergang der Sonne das Phänomen wahrgenommen.

II.

„Es war am 8. Jun. d. J. Abends, als ich vor 8 Uhr vom Linkischen Bade nach der Stadt ging, und durch folgende Erscheinung, welche sich bei Sonnenuntergang am Himmel ereignete, besonders aufmerksam wurde.

Die Sonne rückte nämlich bei hellem reinen Himmel, ohne dafs nur das geringste Gewölk wahrzunehmen war, allmählig mit glühend rothem Schein hinter den Horizont. Eine Glut von ähnlichem Schimmer, jedoch von schwächerer Röthe ins Gelbliche ausströmend, flammte hinter dem Horizont die Sonne umgebend hervor, und ein mächtiger Feuerstreifen erhob sich senkrecht auf der Sonne stehend zum Himmel auf. (s. Fig. VI.) Sein starkes Feuer, welches von dem Rande der Sonne ausging, nahm von unten nach oben immer mehr ab, bis es sich endlich in den übrigen Luftschein verlor. Seine dem Auge vorkommende Breite schien sich auf 1¼ Grad zu belaufen. Bei rechtem Anschaun dieses Phänomens konnte man in der Luft ein ganz leichtes Gewölk wahrnehmen, welches dem Auge kaum sichtbar, und einem leichten Nebelflor ähnlich, davor schwebte.

Nachdem sich die Sonnenscheibe gänzlich hinter den Horizont gezogen hatte, wurde der Strahl kürzer und rundete sich nach oben kegelförmig ab. Seine Gestalt bekam endlich das Ansehn, als würde sie von einer schweren Last von oben zusammengedrückt, und die Seiten erhielten ein wellenförmiges Ansehn.

Dieser Kegel oder Strahl glänzte gleichförmig in feuerrother Farbe, verschwand allmählig, und gegen ¼ auf 10 Uhr Abends war keine Spur mehr zu erkennen.

Dresden, den 10. Jun. 1824.

Ferdinand Töpfer,
Conducteur bei der Königl. Sächs. Cameral - Vermessung."

III.

Aus einem Schreiben des Herrn Steuer-Einnehmers Opelt zu *Wurzen* heben wir nur Folgendes hervor:

„Das merkwürdige Phänomen bei Untergang der Sonne am 8. Jun. wurde auch hier gesehen; ich selbst sah es erst um 9 Uhr. Die Säule stand genau vertical, hatte die scheinbare Breite der Sonne im Horizont und war um diese Zeit noch gegen 8° hoch. Mir wurde versichert, es sey solches am darauf folgenden Morgen wieder beobachtet worden."

Andere Nachrichten verbürgen uns, dafs ganz dasselbe Phänomen zwischen *Frauenstein*, *Dippoldiswalda* und *Dresden*, namentlich von den Gemeinden *Pretzschendorf*, *Seifersdorf*, *Possendorf* u. s. w. gesehen wurde. Mehrere Glieder genannter Gemeinden versichern dieselbe Erscheinung, jedoch in minder hellem Glanze, am 9. Jun. früh gesehen zu haben; doch sey sie von weit kürzerer Dauer gewesen.

IV.

Aus den von andern Augenzeugen gemachten Beobachtungen, welche Herr Lohrmann mit den seinigen zusammengestellt hat, ist noch Folgendes mitzutheilen:

„Mehreren Sagen zufolge, schreibt Herr Fr. Carl Prefsler, soll dieser Streifen im gelben Glanze schon weit früher senkrecht über der Sonne sichtbar gewesen seyn, ehe sie den Horizont erreicht hatte; auch wollen mehrere denselben am

9. Jun. Morgens vor Sonnenaufgang jedoch in minderer Lichtstärke gesehen haben."

Herr Joseph Friedrich Tullmann, gleichfalls zu Dresden, bemerkte die Lichtsäule erst als die Sonne den Horizont fast erreicht hatte; er sah dieselbe durch lichtes Gesträuche glänzen, ohne entscheiden zu können, ob sie schon den Horizont berührt habe. — Er zeichnete die Erscheinung eben so ab, wie Hr. Töpfer: „ihr Licht, fügte er bei, war in der Gegend a orange und verlor sich nach b zu ins Weifse; später wurde es blasser und röthlich und verlor sich ohngefähr gegen 9 bis ¼ auf 10 Uhr gänzlich. Die Luft war von Wolken ganz rein, jedoch zeigten sich am Horizont Dünste und namentlich schienen diese in dem Streifen bemerkbar."

V.

Auch an mehreren Orten in Böhmen, namentlich zu *Teplitz* und *Prag*, wurde dasselbe Phänomen gleichzeitig beobachtet. In *Prag* sah es der bekannte Astronom David, welcher darüber in der Prager Zeitung vom 2. Aug. eine auch in der Berliner Vossischen Zeitung (St. 191. v. 16. Aug.) abgedruckte Nachricht giebt. David beschreibt die von ihm zugleich mit Professor Bittner beobachtete Erscheinung als eine pyramidenförmige lichte Sonnensäule. „Sie erreichte beiläufig die Höhe von 5 (?) Grad", sagt er, „glich einer lichten Feuerpyramide und hatte eine schön begränzte Figur. Sie behielt 15—20 Minuten nach Sonnenuntergang eine fast gleichbleibende Höhe; nahm aber immer ab, wie sich die Sonne tiefer

unter den Horizont senkte und *wandte sich mit der Sonne immer weiter gegen Norden.* Nach 9 Uhr sah man nur noch einen schmalen Theil davon in Gestalt eines abgestumpften lichten Kegels. Diese Sonnensäule war eine eben so schöne als seltene Erscheinung, welche die Aufmerksamkeit eines jeden Naturbeobachters in Anspruch nahm. Sie ist in doppelter Hinsicht merkwürdig: 1) dafs sie bey so trockener und heiterer Luft und in so weiter Entfernung zu sehen war; 2) bei einer Wärme von 17° R. im Schatten. Das Hygrometer zeigte 211° Trockenheit; das Barometer stand auf 27' 7,5'''. Man hat diese Sonnensäule nicht nur zu Prag, sondern auch an mehreren Orten Böhmens gesehen. Zu *Zlonitz* sah sie der Braumeister Adalbert Kostelniczek vom Sonnenuntergange bis halb 9 Uhr. Zu *Smetschna* beobachtete sie Herr Caplan P. Adalbert Litschka vom Sonnenuntergange bis nach 9 Uhr. Zu *Radaun*, beim Amtsorte *Zebus*, sah sie der jubilirte Oberamtmann Herr Vincenz Richter, mit vielen andern Leuten, die sich an dieser Lichterscheinung, die sie noch nie gesehen hatten, ergötzten und sich darüber verwunderten. Zur Winterszeit bei Kälte und dichter Luft erscheinen solche Sonnensäulen nicht so selten, als im Sommer bei durch grofse Wärme verdünnter Luft. Als ich 1793 am 18. Januar Morgens bei 9 Grad Kälte mit dem sel. Astronom Herrn Strnad, auf Schlitten nach *Brandeis* fuhr, sahen wir vor Sonnenaufgang eine solche pyramidenförmige Sonnensäule in einer Höhe von 3 bis 4 Grad; ihre untere Fläche über

der Sonnenscheibe war sehr licht, die obere aber blafs und lichtschwach. Bis gegen 10 Uhr Morgens sah man dazumal noch Spuren von dieser Sonnensäule. Die Luft war bei kaltem ONO ebenfalls ganz heiter.

VI.

In Leipzig hat der berühmte Naturforscher und Weltumsegler Tilesius dieselbe Erscheinung beobachtet, und schon einige Jahre früher hatte derselbe zu *Mühlhausen* ganz dasselbe Phänomen gesehen und eine Nachricht davon unserer naturforschenden Gesellschaft mitgetheilt mit der beigefügten Bemerkung, dafs auch der berühmte Anatom Geheimerrath v. Sömmerring damals dieselbe Erscheinung gleichzeitig in Frankfurt am Mayn gesehen habe.

VII.

In der Gegend von Wittenberg ist die Erscheinung vom 8. Jun. d. J. gleichfalls beobachtet worden, und auch dort wollten Landleute, wie ich glaubwürdig in den nächsten Tagen darauf versichert wurde, am Morgen des folgenden Tages dasselbe Phänomen wiederholt gesehen haben.

Auch Beobachter aus der Gegend von *Lützen* habe ich gesprochen. Auf dem Wege von Halle nach Merseburg sah es Herr Kreisphysikus Dr. Wach. Da er im Wagen sitzend erst nach Sonnenuntergang darauf aufmerksam wurde: so kam es ihm vor, als ob die Feuersäule ein wenig nördlicher stehe, als der Ort des Sonnenunterganges am 8. Jun. Und so war es auch. Denn die Feuersäule rückte nach David's vorhin angeführter

Beobachtung nördlich mit der scheinbaren Bewegung der Sonne fort, zum deutlichen Zeichen, dafs die Erscheinung, woran auch kein Beobachter zweifeln konnte, allein durch das Sonnenlicht bedingt war. Der untere Durchmesser jenes Lichtkegels, dessen scheinbare Aehnlichkeit mit einem Kometenschweife mehrere Augenzeugen hervorhoben, erschien hier ohngefähr in der Gröfse von zwei Vollmonds-Durchmessern. Der feurige Kegel wurde etwa nach einer halben Stunde zuerst oben weifs und verlosch dann immer mehr von oben nach unten, so dafs zuletzt eine weifsliche noch immer deutlich begränzte Lichtsäule mit purpurrothem Fufse dazustehn schien. Auch Hr. Dr. Wach bemerkte, vor der nach Schätzung nahe an 35° hohen Lichtsäule einige dünne Wolkenstreifen, während sonst der Himmel ganz rein und wolkenlos erschien. Unter den Beobachtern hier in Halle, deren sehr viele waren, da der schöne Abend nach einem drückend heifsen Tage zu Spatziergängen einlud, nenne ich unsern berühmten Mathematiker Herrn Hofrath Pfaff, dessen Beobachtung ganz mit dem übereinstimmt, was hier mitgetheilt wurde. Einen jungen Mann, welcher am 8. Jun. auf dem Harz war, fragte ich, ob er nicht dasselbe Phänomen gesehen. Er hatte, wie er sagt, den Sonnenuntergang vom *Brocken* aus beobachtet, aber auf diesem Standpunkte nichts von jener Erscheinung wahrgenommen, die freilich auch bei uns erst nach Sonnenuntergang recht auffallend hervortrat, obwohl schon vorher wahrnehmbar.

Fragen wir nun nach dem Grunde dieser Erscheinung: so ist es einleuchtend, daſs dieser nicht in den untern Theilen der Atmosphäre liegen konnte, weil das Phänomen so weit gesehen wurde. Es war mir angenehm, mich bei einem kleinen Ausfluge nach Dresden darüber mit einem vorzüglichen Naturbeobachter dem Hrn. Prof. Carus zu unterhalten, welcher in Landschaftsmalerei eben so ausgezeichnet ist, wie in Zoologie und vergleichender Anatomie. Derselbe versichert, daſs ihm analoge Erscheinungen bei Beobachtungen des Sonnen-Aufgangs und Untergangs und überhaupt alles dessen, was sich auf Beleuchtung einer Landschaft bezieht, nicht entgangen seyen, wenn gleich sehr selten das Phänomen in solchem Glanze auftrete, wie es am 8. Jun. d. J. der Fall war. Er meint, daſs durch den Einfluſs überaus entfernter Wolkenstreifen sich eigentlich Säulen nach entgegengesetzter Richtung möchten gebildet haben, von denen jedoch die unter den Horizont perpendicular hinabgehende nicht sichtbar seyn konnte; indem diese oft vorkommende Streifenbildung des Lichtes nach vier gewöhnlich 90° von einander entfernten Richtungen keinem aufmerksamen Landschaftsmaler entgehen könne. Sonach also wäre dieſs ein Phänomen der Lichtbeugung, wie solches z. B. wenn eine Calcedonscheibe gegen das Licht einer Kerze gehalten wird, nach der Richtung der Streifen sich darstellt. Legt man einen zweiten Calcedon auf den ersten so, daſs die Streifen beider perpendicular auf einander zu stehen kommen: so werden allerdings dadurch vier 90° von einan-

der entfernte Lichtstreifen entstehen, eben so wie man sie bemerkt, wenn man durch ein feines Gewebe (z. B. ein schwarzes seidenes Tuch) das Licht einer Kerze beschaut. Auf ähnliche Art also wie die Streifen des Calcedons gegen das Licht einer Kerze, mögen wir uns vorstellen, daſs überaus entfernte dem Aug unsichtbare Wolkenstreifen gegen die Sonne hier gewirkt haben.

Herr Professor Carus bemerkte übrigens, daſs eine ähnliche, obwohl schwächere und unbestimmtere Erscheinung schon im März dieses Jahres gesehen worden seyn soll; und ich selbst habe eine ähnliche der Art am 29. August Abends einige Zeit nach Sonnenuntergang wahrgenommen zugleich mit Beobachtern, welche Augenzeugen des Phänomens vom 8. Jun. waren, und sogleich die Aehnlichkeit anerkannten, obwohl blos ein blauer, jedoch scharf begränzter Kegel in der Gegend, wo etwa die untergegangene Sonne sich befinden mochte, am fast wolkenlosen Abendhimmel erschien.

Hinzufügen will ich noch, daſs auch in der bekannten Abhandlung von Hugenius *de coronis et parheliis* S. 70. eine Erscheinung angeführt wird, welche ganz zusammenstimmt mit der von Carus aufgefaſsten Ansicht der Sache. Hier kommen nämlich *vier* unter rechten Winkeln sich kreuzende Lichtsäulen vor um den Mond herum: „Prima die, post oppositionem Solis et Lunae hora sexta 30′ matutina (16. Dec. 1660), Luna 12 Gr. alta, tres Pseudo-Lunas cum genuina in occidente con-

spexi hac quidem facie (Fig. VII.). — Praeterea per ipsam genuinam Lunam, *id quod rarissimum*, amplissima crux albicans, seu argentea, incedebat, quae ab inferiore parte ad horizontem usque pretendebatur; a lateribus vero reliquis non omnino circulum attingebat." (Vergl. auch *Art. erud.* 1684. übers. in Gilb. *Ann.* 1804. B. 18. S. 103; auch neuerdings Gilb. *Ann.* 1823. B. 15. S. 108.)

Etwas Aehnliches hat Kästner am 4. Jan. 1750 zu Leipzig früh um 8 Uhr wahrgenommen und im Hamburger Magazin B. 6. S. 66. mitgetheilt. „In einer wagrechten Linie, schreibt er, auf jeder Seite der Sonne ging von ihr ein weifslicher Schweif aus, der an ihr am breitesten war und sich nach und nach zuspitzte und verlor, dafs es also liefs, als ob die Sonne ein Paar *Kometenschweife* hätte." — Zugleich aber bildeten sich in dieser wagrechten Linie Nebensonnen, weil Stücke von auf der Sonne concentrischen Kreisen vom Horizont emporstiegen. Und was merkwürdig ist, schon mehrere Stunden vor Sonnenaufgang hatte ein guter Beobachter am Monde (welcher im letzten Viertel war, da am 8. Jan. der Neumond eintrat) eben die Stücke von einem Hof und auch Nebenmonde gesehn; „nur ist durch den Mond ein weifslicher Strich *senkrecht*, wie durch die Sonne *wagrecht* gegangen." — Erscheinungen, aber *ganz genau* wie die am 8. Jun. bei unter- oder aufgehender Sonne findet man zusammengestellt in Musschenbrök *Intr. ad phil. nat.* §. 2475–2477.

Aber es entsteht hier die Frage, wie ist es zu erklären, dafs Wolkenstreifen in so bedeuten-

den Höhen schweben, wo es wenigstens die Luft nicht mehr seyn kann, welche sie emporhält? Um darauf zu antworten, ist eine kleine scheinbare Abschweifung nöthig von unserm Gegenstande.

Man erinnere sich an die höchst interessanten Beobachtungen, welche Dr. Thienemann in Leipzig über die Nordlichter gemacht und in Gilbert's Annalen 1823. St. 9. auf wenigen Seiten klar und bündig dargelegt hat. Der Hauptsatz der Beobachtung ist, „*das Substrat des Nordlichtes sind die leichten im obersten Theile unserer Atmosphäre befindlichen als Bogen, Streifen oder Flocken sichtbaren Wolkenschichten*, welche man im gemeinen Leben Wetterbäume, Windbäume und Wolkenschäfchen zu nennen pflegt." — Thienemann sah bei seinem Aufenthalt in Island 1820 und 1821 „bei klarem Wetter, wie diese Wolken im Mittage sich bildeten und ihre gewöhnliche Gestalt annahmen und sobald es anfing dunkel zu werden, allmählig an Beleuchtung zunahmen, bis sie als gewöhnliche Nordlichter erschienen. Bei Annäherung des Morgens wurden sie wieder blasser und erschienen nach und nach blos als gewöhnliche Wolken." — Diese Wolken nun scheinen continuirlich Licht auszustrahlen, so dafs ihr Schimmer blos überglänzt wird durch das Tageslicht; darum sah sie Herr Dr. Thienemann im Frühjahr 1821 unter gleichen Umständen, wo sie im Winter sehr hell erschienen, ganz blafs und erst gegen Mitternacht, während sie im Winter oft schon gegen 3 Uhr Nachmittags sichtbar waren. — „Eine

grössere Anhäufung der leuchtenden Substanz, fügt Thienemann bei, kann freilich auch bei weniger finsterer Nacht das Nordlicht sichtbar machen. Doch geschieht dieses nicht sehr häufig und nur unter ganz besondern Umständen, weshalb in unsern Gegenden sehr selten Nordlichter dem Unkundigen erscheinen. Ich habe auf meiner ganzen Rückreise von Island nach Leipzig über Kopenhagen, Christiansö, Kiel, Hamburg an allen Orten vom September vorigen Jahrs bis Februar dieses Jahrs deutliche Nordlichter, doch gewöhnlich erst um Mitternacht leuchten gesehn."

Ganz übereinstimmend mit Thienemann's Beobachtungen sind die, welche Dr. Richardson auf der Entdeckungsreise nach dem Polar-Meere während des Winteraufenthaltes $18\frac{20}{21}$ unweit des Kupferminen Flusses (64° 28′ N. B.) gemacht und der verewigte Gilbert a. a. O. damit zusammengestellt hat.

Nun aber bitten wir zu erwägen, in welcher Höhe die Nordlichter erscheinen, so dafs Bergmann das Minimum ihrer Höhe auf 30, das Maximum auf 232 geogr. Meilen setzt. Auf alle Fälle lag der Mittelpunct vieler, die gesehn und berechnet worden, weit über den Luftkreis hinaus, wenn wir die Höhe der Atmosphäre, wie sie durch die barometrische Höhenmessungsformel oder durch astronomische Strahlenbrechung gegeben wird, zum Maafstabe nehmen.

Erwägen wir aber, dafs uns bei der Erscheinung des Nordlichtes alles an Elektricität und den damit zusammenhängenden Magnetismus erinnert

und eben daher die wahrscheinlichste Erklärung desselben von diesen Naturkräften ausgeht: so mögen wir wohl annehmen, dafs wenn im elektrischen Glanze jene leuchtenden Wolken schimmern, es auch die elektrische (oder elektromagnetische) Kraft sey, welche sie über den Luftkreis so hoch emporhebt. Es erscheint sonach unsere Erde aufser der unteren Wolkensphäre noch von einer höheren leuchtenden umgeben, gerade so, wie es sich Herschel, seinen Beobachtungen gemäfs, bei der Sonne vorstellt; und auf neue Weise bestätiget es sich was ich (B. 10. der ält. Reihe d. J. S. 69.) aus andern Gründen zu beweisen suchte, dafs zwischen Sonne und Planet kein specifischer Gegensatz, sondern blos eine graduelle Verschiedenheit Statt finde. Und da eine unverkennbare Periodicität der Nordlichter zu bemerken, so ist also periodisch der Schimmer jener aus einzelnen Lichtwolken gebildeten leuchtenden Sphäre, von welcher unsere Erde umgeben wird, was gleichfalls an mehrere über Sonnenflecken und das Licht der veränderlichen Sterne gemachte Beobachtungen erinnert.

Fragt man aber, warum vorzüglich in nördlichen Gegenden jene Lichterscheinungen sichtbar sind: so kommt, abgesehn von der tieferen Nacht, aus welcher sie dort lebhafter hervortreten, auch die Anhäufung der atmosphärischen Elektricität in den Polargegenden in Betracht. Richardson in seiner vorhin angeführten Abhandlung hebt die starke in unsern Klimaten beispiellose Stärke der atmosphärischen Elektricität nordischer Re-

gionen besonders hervor. „Die Elektricität unserer Körper, sagt er, war zu Zeiten so groſs, daſs die Hollundermarkkügelchen augenblicklich weit auseinander gingen, wenn wir die Hand dem Elektrometer näherten; und unsere Haut war mitten im Winter so trocken, daſs wenn wir die Hände an einander rieben, ihre Elektricität bedeutend zunahm und zugleich ein Geruch sich verbreitete, dem ähnlich, der entsteht, wenn das Kissen der Elektrisirmaschine stark an den Cylinder gerieben wird. Dasselbe wurde noch stärker an einigen ausgestopften vierfüſsigen Thieren wahrgenommen, welche in unserm Zimmer hingen; häufig nahmen ihre ausgestopften Häute, sie mochten gerieben werden oder nicht, eine solche elektrische Ladung an, daſs wenn man ihnen die Knöchel der Finger näherte, sie einen empfindlichen Schlag gaben, den man bis in den Ellenbogen fühlte." — Es ist nicht zu übersehen, daſs auſser der Trockenheit der Luft, auch im Sinne der krystall-elektrischen Theorie, die raschen Krystallisationen (welche bekanntlich zuweilen mit lebhafter Lichterscheinung verbunden sind) in jener nördlichen Zone als Quelle der Elektricität in Betrachtung kommen, wie denn auch v. Grotthuſs beim raschen Gefrieren des Wassers wirklich die Entstehung derselben wahrgenommen hat. Und im Sinne derselben Theorie wird selbst jede Wolkenbildung, je rascher sie in dem, von höhern äquatorischen Gegenden gegen die Pole gleichsam abflieſsenden, mit Dünsten beladenen Luftstrom eintritt, desto mehr mit Erregung von Elektrici-

tät verbunden seyn, deren Ausstrahlung begünstigt ist durch den Mangel an Luft in jenen höheren Regionen. Nimmt man hinzu, daſs die elektrisirten Lufttheile schon durch elektromagnetische Anziehung ein Bestreben zu den magnetischen Polen der Erde haben: so kann man sich noch weniger über eine Anhäufung leuchtender elektrischer Wolken in nordischen Gegenden wundern, und es erhellt, warum diese vorzüglich (nicht der magnetische Aequator) der Schauplatz jener Lichterscheinungen sind, welche wir eben darum mit dem Namen Nordlicht zu bezeichnen pflegen.

Alles dieſs aber hab' ich besonders darum angeführt, weil ich ältere fast ganz vergessene Beobachtungen auffand, welche mit der Erscheinung am 8. Jun., wovon hier die Rede, zugleich aber auch mit dem Nordlichte, verwandt sind.

In den Philosph. Transact. B. 80. für das Jahr 1790. S. 43. befindet sich ein Brief von F. J. H. Wollaston über einen merkwürdigen Lichtstreifen, welcher an mehreren Orten Englands am 28. Febr. 1784 gesehen wurde von 9 Uhr 6 Minuten Abends bis 9 Uhr 25. Minuten und sich quer über die Hemisphäre von *West* nach *Ost* verbreitete. Er stieg etwa 10 Grad südlich vom Westpunct auf und 20° nördlich vom Ostpuncte wieder hinab in den Horizont. Der Bogen stand also ziemlich perpendicular auf der Richtung des magnetischen Meridians im Jahr 1784. Das Licht desselben war stät, nicht schwankend gleich dem eines Nordlichts; das westliche Ende war am breitesten und wurde schmaler gegen das Zenith

hin, so dafs die Erscheinung aussah wie der Schweif eines Kometen, dessen Kern im Horizonte wäre.

Hutchinson, der denselben Bogen beschreibt, bestimmt seine Lage von W S W nach O N O und bemerkt, dafs der ganze Himmel wolkenlos und ruhig und kein Nordlicht zu sehen war am Himmel bis dieser lichte Streifen matt zu werden begann, wo dann ein schwacher Schein sichtbar wurde gen Norden.

Auch Franklin beobachtete denselben lichten Streifen, den er breiter als einen Regenbogen schildert und hebt gleichfalls die Wolkenlosigkeit des Himmels hervor.

Am ausführlichsten spricht darüber Edward Pigott und vergleicht jenen lichten Streifen, von 4° etwa in der Breite, mit einer hellen weifsen Wolke, obwohl derselbe zuerst einen sehr schönen regelmäfsigen Bogen darstellte, der jedoch nach wenigen Minuten seine Gestalt ein wenig änderte. Auch bemerkte dieser Beobachter denselben schwachen Nordschein am mitternächtlichen Horizont, welchen Hutchinson wahrgenommen hatte. „Unter den Erscheinungen dieser Art, fügt er bei, welche in den philosoph. Transact. erwähnt werden, sind zwei, welche so vollkommen mit der beschriebenen übereinstimmen, dafs sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher verdienen; eine wurde 1734 und die andere 1749 gesehn."

Da aus verschiedenen Standpuncten dasselbe Phänomen beobachtet worden war: so berechnete Cavendish dessen Höhe, und fand, dafs sie nicht

weniger als 62 engl. Meilen, aber auch nicht viel mehr als 71 Meilen betragen konnte.

Werfen wir nun wieder einen Blick auf das Phänomen vom 8. Jun., so können wir vermuthen, dafs dieselbe Wolke, welche die kegelförmige Lichterscheinung bei untergehender Sonne hervorbrachte, in dunkeler Nacht gleich einem Kometenschweif (ohngefähr wie im Jahr 1734, 1749 und 1784) würde geglänzt haben. Natürlich aber konnte im hohen Sommer, wo in unsern Gegenden nie vollkommene Nacht eintritt, dieser Lichtschimmer der fernen Wolkenstreifen nicht wahrgenommen werden, doch zeigten sich die Wolkenstreifen durch das Lichtbeugungsphänomen bei untergehender Sonne. Aber da jene Nordlichtwolken oft lange ruhig an demselben Platze stehen, wie Thienemann in Island es beobachtete: so wird es begreiflich, wie eine analoge Erscheinung nur schwächer am Morgen des 9. Jun. eintreten konnte, so ferne nämlich dieser Wolkenbogen, wie jener vorhin beschriebene am 28. Febr. 1784 (der nur am östlichen Theile schmaler war) sich über den ganzen Himmel hinzog.

Während übrigens die Bildung leuchtender Wolkenbögen zu den Seltenheiten gehört in unsern Gegenden, ist, wie Thienemann hervorhebt, „die gewöhnliche Gestalt des Nordlichtes in Island die bogenförmige von NO nach SW oder etwas nach der einen oder andern Seite abweichend;" und der verewigte Gilbert bemerkt dabei, dafs die magnetische Abweichung zu Akur-Eyri, wo Thienemann beobachtete,

gegenwärtig etwa 45° betrage, folglich der magnetische Meridian von SO nach NW gerichtet sey.

Da aber die Nordlichter gewissermaſsen als Gewittererscheinungen nördlicher Gegenden zu betrachten sind, so ist es interessant zu sehen, daſs gemäſs den von unserer naturforschenden Gesellschaft in Halle gesammelten Beobachtungen die Hauptrichtung des Gewitterzuges in unsern Gegenden gleichfalls ohngefähr perpendicular auf den magnetischen Meridian ist, und ich suchte auf diese merkwürdige Linie noch in anderer Beziehung im 7. Bande dieses Jahrbuchs S. 339. und im 9. Bde. S. 392. die Aufmerksamkeit der Naturforscher hinzulenken.

Hervorzuheben ist noch, daſs man in Perioden wo Nordlichter häufig in unsern Gegenden gesehen wurden (z. B. von 1720—1750 wo über 1000, oder von 1770—1780 wo 402 erschienen) öfters bei starkem Nordlicht helle oder röthliche Streifen beinahe von West nach Ost sich hinziehen sah und zur Bezeichnung derselben der Ausdruck *Querband* gewöhnlich wurde. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daſs Erscheinungen, wie die vom 8. Jun. und die wenn gleich schwächeren doch damit verwandten vorhin erwähnten, als Vorboten einer wiederbeginnenden Nordlichtperiode zu betrachten seyen.

Zum Schlusse will ich noch eine merkwürdige Beobachtung aus Brewster's *philos. Journ.* (übers. in Gilbert's Annalen B. 15. S. 68) erwähnen, woraus gleichfalls hervorgeht, daſs die Elektricität in unseren Gegenden ein Streben zeigt

nordlichtähnliche Erscheinungen hervorzubringen, oder mit andern Worten ein Uebergang der Gewitterperiode (im Volta'ischen, nur ein wenig weiter ausgedehnten, Sinne dieses Wort verstanden) in eine Nordlichtperiode zu erwarten sey. Abends nach ½ 9 Uhr d. 28. Aug. 1821 liefs sich nämlich zu Belleville in Invernefs-Shire nach *Süden* zu entfernter Donner hören und man sah *nach dieser Himmelsgegend zu* sehr helle Blitze, die aus einer kleinen schwarzen nah am Horizonte stehenden Wolke ausgingen. Aber, was Verwunderung erregte, *der gröfsere Theil des Himmels war mit leuchtenden Massen gleich denen, welche das Nordlicht ausmachen, bedeckt;* und das Blitzen wurde auf eine eigenthümliche Weise längs diesen Lichtmassen fortgepflanzt und noch sonderbarer war es, dafs sich diese leuchtenden Flecke in der Zwischenzeit zwischen zwei Blitzen in einer zitternden oder wellenden Bewegung befanden, gerade wie das Licht bei mehreren Arten von Nordscheinen. Brewster, der diese Erscheinung selbst beobachtete, macht daraus, dafs diese leuchtenden Wolken offenbar mit der Gewitterwolke in Verbindung standen, den naturgemäfsen Schlufs, dafs wir berechtiget sind, beide Erscheinungen von atmosphärischer Elektricität abzuleiten und das Nordlicht aus demselben Gesichtspuncte zu betrachten. Gilbert aber meinte in einer beigefügten Note, dafs nicht Grund genug vorhanden sey „um ein blos *zufälliges* Zusammentreffen dieses Gewitters mit einem Nordlichte unwahrscheinlich zu machen." — Indefs da die

leuchtenden Wolken, wie Brewster ausdrücklich hervorhebt, *nicht* am nördlichen Theile des Horizontes erschienen, sondern vielmehr am südlichen: so wird es schwer sie als Erscheinungen eines Nordlichtes aufzufassen. Sicherlich ist also die Art, wie Brewster die Sache aufgefaſst hat, die richtige. Und in diesem Zusammenhange führe ich an, daſs auch der 8. Jun. 1824, welcher uns zu allen diesen Betrachtungen Anlaſs gab, ein ganz zur Gewitterbildung geeigneter Tag war. Die Hitze war, gemäſs der Beobachtung des Hrn. Dr. Winkler, am Morgen schon 16,4° R., stieg bis Mittags um 2 Uhr auf 19.5° und war Abends 10 Uhr noch 13,1°, während der Barometerstand Morgens 8 Uhr 335.85, Abends 6 Uhr 335,34 betrug, dann aber bis 10 Uhr auf 335,46 wieder stieg. Der 7te, 8te und 9te Jun. waren die heiſsesten im ganzen Monate. Zugleich erregte besonders am 8. Jun. die Hitze ein so drückendes Gefühl, daſs man wohl Gewitterwolken hätte erwarten mögen. Indeſs der Himmel blieb vom 7ten bis zum 9ten Jun. vollkommen rein und klar. Erst am Morgen den 10. Jun. war der Himmel trüb; und Nachmittags bildeten sich Gewitter gegen Osten, so daſs man gegen 5 Uhr schwachen Donner hörte. Die Temperatur an diesem Tage war schon gesunken, und sank in den folgenden Tagen immer mehr. Statt daſs sich also in jenen heiſsen Tagen Gewitter herabsenkten, scheinen sich elektrische Lichtwolken erhoben zu haben, welche die glänzende Erscheinung veranlaſsten bei Sonnenuntergang am 8ten und eine schwächere ihr ähnliche am 9. Jun. bei Sonnenaufgang. Und nun wird auch, im Zusammenhange, in welchem hier die Sache aufgefaſst, verständlich was Wales erzählt, (Phil. Trans. LX. 129.) daſs er auf der Hudsonsbay fast täglich solche Lichtstreifen gesehn.

Erklärung
an die Leser des Jahrbuches der Chemie und Physik.

Zu Anfange dieses Jahres erklärte der Herausgeber der vorliegenden Zeitschrift, daſs er dieselbe mit Beziehung auf den Verein zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit fortzusetzen beabsichtige. Denn schon bei Stiftung dieses naturwissenschaftlichen Vereins war von einer zum Besten desselben herauszugebenden Zeitschrift die Rede, und es schien nun Zeit, der Ausführung dieses Planes näher zu treten. Da es jedech nicht sogleich thunlich war, eine eigene Expedition jenes Vereins zu begründen: so entschloſs sich die achtungswürdige Buchhandlung des Herrn Hemmerde und Schwetschke zu Halle, den Verlag dieser Zeitschrift vorläufig in der Art zu übernehmen, daſs wenigstens einige Procente des Gewinnes dem Verein überlassen würden. Unentbehrlich aber wurde immer mehr und mehr die Begründung einer eigenthümlichen ausgedehnteren Geschäftsführung bei diesem naturwissenschaftlichen Unternehmen, besonders auch für den Fall, wenn von Missionarien, oder von andern Reisenden, Naturmerkwürdigkeiten eingesandt werden sollten, wie wir allerdings zu erwarten berechtigt sind, da der Plan dieses Unternehmens durch die Frankischen Stiftungen an alle Missionsplätze versandt ist. Auch liegt es in den Statuten dieses Vereins, welche die Genehmigung des Staates erhalten haben, daſs er die Mittel seines Bestehens durch kaufmännischen Verkehr erwerbe, um dadurch einmal selbstständig werden zu können, und nach einer Reihe von Jahren nicht mehr der Unterstützung durch Sammlung von Beiträgen zu bedürfen, wie solches in dem ersten und zweiten Jahresbericht über denselben umständlich hervorgehoben wurde. Demnach war es rathsam, die zur statutenmäſsigen Befestigung des Ganzen nothwendige Begründung einer wohlgeordneten Geschäftsführung nicht allzulang zu verschieben; und in dieser Beziehung schien die Uebergabe einer in ihren innern und äuſsern Verhältnissen seit einer Reihe von Jahren geregelten und begründeten Zeitschrift an diesen naturwissenschaftlichen Verein einen wesentlichen Fortschritt desselben herbeiführen zu können. Es wird demnach dieses *Jahrbuch der Chemie und Physik* (welches gemäſs der zum Schlusse des 9ten Bandes abgegebenen Erklärung gewissermaſsen schon als eine Zeitschrift jenes Vereins anzusehen war) vom neuen Jahr an in der *Expedition des mit den Frankischen Stiftungen verbundenen wissenschaftlichen Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit* erscheinen.

Die achtungswürdige Buchhandlung des Herrn Hemmerde und Schwetschke hat, wie zu Anfang dieses

Jahres sogleich ausgemacht war, die Versendungsliste dieser Zeitschrift freundlich mitgetheilt; und da auf der andern Seite Verbindung mit einer bedeutenden Leipziger Buchhandlung zu den Zwecken dieser Expedition nöthig schien: so hat die berühmte Buchhandlung des Hrn. F. C. W. Vogel in Leipzig sich auf eine höchst würdige und verbindliche Weise bereit erklärt, die Zwecke dieses Vereins thätig fördern zu helfen und die Commissionsgeschäfte für denselben in Leipzig zu besorgen, so dafs alle Bestellungen in Beziehung auf dieses Jahrbuch der Chemie und Physik durch diese ausgezeichnete Buchhandlung eben so gut als unmittelbar durch die Expedition des Vereins gemacht werden können. Und bei solcher Einleitung der Sache bleiben, wie sich von selbst versteht, die den Theilnehmern an dieser Zeitschrift wohlbekannten äufsern Verhältnisse, sowohl in Beziehung auf die achtbaren Buchhandlungen, von welchen dieselbe bisher bezogen wurde, als hinsichtlich auf Honorirung der von gelehrten Mitarbeitern eingesandten Abhandlungen, durchaus dieselben, wie sie bisher bestanden.

Der Herausgeber hofft für den naturwissenschaftlichen Verein, dem er selbst zur Beginnung dieses Unternehmens die nöthigen Mittel darbieten wird, nach und nach so viel zu gewinnen, dafs derselbe späterhin das Werk aus eigenen Mitteln fortsetzen und sich selbst den Redacteur dieser Zeitschrift wählen kann. Auf solche Weise möchte vielleicht, wenn diese Zeitschrift auch ferner, wie bisher, sich des Beifalls des Publicums zu erfreuen hat, etwas begründet werden, was fortlebt und fortwirkt für jenen Verein, auch nach dem Tode des gegenwärtigen Herausgebers dieses Journals. Und mit solcher Beziehung, um zu bezeichnen, dafs diese Zeitschrift ein Eigenthum jenes naturwissenschaftlichen Vereins werden soll, ihm gleichsam als ein Vermächtnifs übergeben, mag auf dem Titel derselben noch der Zusatz beigefügt werden, dafs sie als eine Zeitschrift jener gelehrten Gesellschaft zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit herausgegeben werde. Auch soll in derselben Beziehung für neu hinzutretende Leser, aufser dem bisherigen, noch ein besonderer Titel jedem einzelnen Bande beigelegt werden, während der Titel des monatlichen Umschlags jedes einzelnen Heftes wie bisher die fortlaufende Bändezahl bezeichnet.

Letzteres kann zugleich als Gewährleistung dienen, dafs diese Zeitschrift nach wie vor ihren alten Charakter unverändert beibehält. Alles nämlich was jenen naturwissenschaftlichen Verein betrifft, wird wie bisher der kurze Jahresbericht umfassen; und selbst über Urgeschichte der Physik und den Ursprung des Heidenthums aus mifsverstandener Naturweisheit, (worüber sich so vieles auf Astronomie bezügliche sagen liefse, da z. B. über den Zusammenhang des indischen Heidenthums mit einer mifsverstandenen alten Astronomie kein Zweifel obwaltet bei allen, welche in Indien gewesen, oder sich mit indischen Alterthümern bekannt gemacht haben) selbst darüber werden niemals Abhandlungen in diese Zeitschrift aufgenommen werden, welche nicht, wie die bisher darin erschienenen, un-

mittelbares Interesse für Chemie und Physik haben. Gerade dieses gehörte stets zu dem Charakter dieser Zeitschrift, sich streng in dem wissenschaftlichen Kreise zu halten, welchen sie ursprünglich sich vorgezeichnet hat; und sie wird demselben auch künftigkin mit aller Gewissenhaftigkeit treu bleiben. Der Zusatz auf dem Titel, daſs dieses Jahrbuch der Chemie und Physik als eine Zeitschrift des wissenschaftlichen Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit zu betrachten sey, führt also keine Abänderung in Beziehung auf das innere Wesen derselben herbei, sondern spricht in der That blos aus, was dieses Jahrbuch seiner Tendenz nach schon seit einigen Jahren war, von der Periode an, wo zuerst aufmerksam gemacht wurde auf die Urgeschichte der Physik und auf den Einfluſs, den die Naturwissenschaft früher auf die Welt und das Menschengeschlecht hatte und noch jetzt *) haben kann, sobald die na-

---

*) Man erwäge, was noch vor zwei Jahrhunderten in *China*, *Japan* und *Indien*, also unter den unzugänglichsten Völkern, auf welche unter allen am schwersten zu wirken ist, ausgerichtet wurde durch Naturwissenschaft und daſs einzig und allein die Streitsucht und Habsucht der Europäer es war, welche dieses wohlbegründete folgenreiche Werk in dem Grade vereitelte, daſs Japan, damals so zahlreich besucht von den Europäern, selbst dem Handelsverkehr fast unzugänglich geworden ist. Man erwäge ferner, ob Glauben an Hexen- und Gespenster-Fabeln, der im Mittelalter neben dem Christenthum im Leben und selbst vor Gerichtshöfen galt, nicht mindestens gleich zu achten sey dem mythologischen Glauben und nicht gleich verderblich wirkte, während gar nichts Gutes genannt werden kann, was daran auch nur zufällig sich anschloſs; und erwäge, ob von diesem traurigen Heidenthume wir durch etwas anderes befreit worden seyen, als durch gründliches Studium der Natur? Wird nicht heutiges Tages noch (man lese die B. 10. S. 104—110 erzählte Geschichte) von unwissenden italienischen und spanischen Matrosen, blos aus Unkunde der Natur, der Cabir Hermes als ein Heiliger angebetet? — Man erwäge dieſs alles wohl und frage sich dann, was auszurichten seyn möchte in der Welt, wenn die Bibelgesellschaften an ihr rühmliches Beginnen noch ein anderes dem Begriffe nach dazu gehöriges anschlieſsen wollten, nämlich auſser der Kenntniſs eines neueren göttlichen Buches auch Kenntniſs des älteren, worauf sich jenes beruft, nämlich der von Gott für alle geschriebenen Bibel der Natur unter den Völkern zu verbreiten, oder mit andern Worten zu reden, wenn für die Missionarien (deren Begriff im Laufe der Zeiten hier und da die ursprüngliche Bedeutung fast ganz verlor) wenn, sage ich, für alle Missionarien dasselbe Gesetz geschrieben wäre, das für die *Schwedischen Landgeistlichen* gilt, daſs sie der *Arzneiwissenschaft* kundig, vertraut also seyen mit den Offenbarungen Gottes in der Natur, deren Gering-

turwissenschaftlichen Männer nicht einzig und allein an das Technische denken wollen, wenn vom Eingreifen ihrer Wissenschaft in die Welt und das Leben die Rede ist.

Späterhin wenn es einmal gelingt, Reisende von Seiten des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit auszusenden, dann mögen wohl auch Nachrichten dieser Reisenden, welche jedoch stets zugleich naturwissenschaftliches Interesse haben werden, in der vorliegenden Zeitschrift, jedoch als besondere Beilage, mitgetheilt werden.

Eine einzige neue Einrichtung könnte schon jetzt bei dem neuen Jahrgange dieser Zeitschrift Statt finden. Wenigstens will ich sie in Vorschlag bringen. An die Ueberblicke der ausländischen Literatur liefsen sich nämlich kurze Anzeigen von Büchern anschliefsen, die in Deutschland über Chemie und Physik erschienen; jedoch lediglich von den Verfassern selbst in der Art geschriebene Anzeigen, wie die Ueberblicke einzelner Abhandlungen auf dem Umschlage dieses Journals geschrieben sind, blos um die Tendenz des Ganzen zu bezeichnen und einige Hauptsätze hervorzuheben. Die Grenze einer solchen Selbstrecension müfste aber im Durchschnitte ohngefähr eine mit kleinen Lettern gedruckte Seite seyn. Absprechender Recensionen nämlich, deren Auctorität auf der Anonymität beruht, scheint das Publicum endlich müde; gründliche Anzeige aber einer Schrift kann offenbar niemand besser machen als der Verfasser selbst, welcher, sofern er entweder sprechende Thatsachen hervorhebt, oder sich mit Worten und Redensarten begnügt, zugleich einen Maafsstab darbietet über den Gehalt der Schrift zu urtheilen. Eines Versuches wenigstens ist die Sache werth, wenn anders es jemanden gefällt, eine kurze Anzeige einer von ihm herausgegebenen chemischen oder physikalischen Schrift einzusenden.

Was übrigens der Herausgeber dieser Zeitschrift in der Erklärung an die Leser zum Schlusse des 9. Bandes dieses Jahrbuches äufserte „dafs er mit desto gröfserer Liebe sich „der Fortsetzung dieser Zeitschrift hingebe, je erfreulicher „es ihm sey, nun alle seine verdienstvollen Mitarbeiter als „Mitarbeiter an einem in mehrfacher Beziehung ihm so „theuern wissenschaftlichen Vereine, ja als Beförderer desselben alle Leser dieser Zeitschrift betrachten zu können"; — solches gilt jetzt doppelt und dreifach, indem nun erst ausgeführt und erreicht werden kann, was damals blos begonnen und eingeleitet wurde.

---

schätzung stets mit Schaden für Geist und Herz verbunden war, bei Einzelnen sowohl, als bei ganzen Völkern.

Und wenn sich jemand diefs alles lebhaft gedacht hat: so bitten wir ihn sich selbst zu fragen, ob es nicht würdig sey zu streben wenigstens (sey es auch unter mannigfachen Gegenwirkungen) nach Erreichung eines solchen Zieles, was eben der Zweck ist unsers Vereines zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit.

Ueber
Expansivkraft der Wasserdämpfe,

von

Dr. L. F. Kaemtz.

(gelesen in der naturforschenden Gesellschaft zu Halle am 18ten September 1824.)

t dem für die Physik im Allgemeinen und ganz onders für die Maschinenlehre so wichtigen mente, wo Watt die Dampfmaschinen vervollkommnete und gemeinnütziger machte, Black ie Theorie der latenten Wärme aufstellte und Lüc seine Ansichten über die Verdunstung Wassers gab, war es den Physikern sehr daran zu thun, genaue Angaben für die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Expansivkräfte des Wasserdampfes zu erhalten, und aus sen Beobachtungen das mathematische Gesetz dieselben herzuleiten. Es stellten deshalb eine der besten Beobachter, namentlich Schmidt d Dalton, zu welchen sich in neuern Zeiten ch mehrere andere gesellten, Versuche über sen Gegenstand an, aus welchen scharfsinnige

Mathematiker dann Formeln herleiteten, um diese Expansivkräfte bei einer jeden Temperatur zu berechnen. Unter letztern zeichnen sich Soldner, Mayer, Prony und Biot aus, Männer welche allenthalben Licht verbreiteten, wohin sie ihre Schritte nur lenkten. Indessen waren die Versuche, welche jene Mathematiker ihren Untersuchungen zu Grunde legten, zum Theil nicht sehr genau (wie namentlich die Versuche Betancourt's, welche Prony benutzte), theils sind nach der Zeit, wo jene Männer diesen Gegenstand bearbeiteten, neue Versuche bekannt gemacht, welche in den frühern besonders Dalton'schen Versuchen die kleinen nicht zu vermeidenden Beobachtungsfehler aufheben, oder doch kleiner machen.

Ehe wir indessen zu der Entwickelung des Gesetzes selbst übergehen, wollen wir die Versuche der verschiedenen Experimentatoren näher betrachten. Der erste, welcher sich (so viel mir bekannt ist) mit diesem Gegenstande beschäftigte, war Heinrich Ziegler, welcher das von ihm gefundene Resultat in seinem Specimen physico-chemicum de Digestore Papini, ejus structura et usu, primitias experimentorum novorum circa fluidorum a calore rarefactionem et vaporum elasticitatem exhibens. Basileae 1769. 4. mittheilt. Er verwandelte den Papinschen Digestor in ein Amontonsches Thermometer und so konnte er die Kraft der Dünste durch die Höhe einer Quecksilbersäule bestimmen, welche nebst dem Druck der

äufsern Luft der Kraft der Dünste das Gleichgewicht hielt. Zugleich aber brachte er auch ein Fahrenheitsches Quecksilberthermometer dabei an, um den Grad der Hitze bestimmen zu können. Doch zeigte das Thermometer nicht den Grad der Hitze in dem Digestor selbst an, weil es in einem mit Oel gefüllten Gefäfse stand, das zwar in den Papinschen Topf hinabging, oben aber offen war und deshalb mehr Zeit gebrauchte, die Temperatur zu erlangen, als die Luft und der Dampf in dem Digestor. Er prüfte nun zuerst die Expansivkraft der Luft allein; sodann prüfte er die Expansivkraft der mit Luft gemischten Wasserdämpfe und leitete alsdann die blofse Expansivkraft der Wasserdämpfe daraus her. Ich theile hier einige seiner Beobachtungen aus Lambert's Pyrometrie §. 244. mit: (vergl. Langsdorf's Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren §. 319 u. folg.)

Fahrenheit	Luftthermometer	Quecksilbersäule	Kraft der Dünste und der Luft	Kraft der Dünste allein	Verhältnifs
50°	1037°	27″	1,000	1,000	1,00
141	1224	37	1,370	1,180	1,16
170	1283	47	1,741	1,238	1,41
193	1331	57	2,111	1,248	1,64
220	1386	77	2,852	1,337	2,06
254	1456	107	3,963	1,404	2,82
271	1491	137	5,074	1,438	3,53
259	1528	157	5,815	1,474	3,95

Die in der zweiten Spalte erwähnten Grade des Luftthermometers beziehen sich auf die von

Lambert gefundene Ausdehnung der Luft. Setzte er nämlich das Volumen der Luft bei der Temperatur des gefrierenden Wassers = 1000, so war dieses bei der Temperatur des siedenden Wassers 1375, wofür er als runde Zahl 1370 nimmt. Er fand also in diesem am 31. Jan. 1776 angestellten Versuche genau dieselbe Gröſse für die Ausdehnung der Luft, welche sich späterhin aus den Beobachtungen Gay-Lussac's ergab. Siehe Lambert's Pyrometrie §. 87 — 89.

Man begnügte sich längere Zeit mit diesen sehr unvollkommenen Versuchen von Ziegler. Etwas genauere Versuche stellte Watt bei Gelegenheit seiner Verbesserung der Dampfmaschine im Winter 1764 — 1765 in Glasgow an, doch war es ihm damals wegen Mangel an hinreichend guten Glasröhren nicht möglich diese Versuche weiter zu verfolgen, und erst in den Jahren 1773 — 74 machte er einige bessere, welche er in einer Note zu Robison's Mechanical Philosophy (Edinburgh 1822) Vol. II. p. 30 mittheilt. Sein an dieser Stelle abgebildeter Apparat bestand aus einer gewöhnlichen Barometerröhre, an deren oberes Ende eine kleine Kugel geblasen war; das Barometer war wie gewöhnlich gefüllt; das untere Ende ging in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäſs; in der Kugel befanden sich einige Wassertropfen. Der ganze obere Theil der Röhre wurde nun durch den Boden eines mit Wasser gefüllten Gefäſses geschoben und dieses Wasser durch eine untergesetz-

te Lampe zu verschiedenen Temperaturen erhoben, welche er an einem in dem Wasser des Gefäſses befindlichen Thermometer ablesen konnte. Dieses erwärmte Bad verwandelte nun das in der Kugel der Barometerröhre befindliche Wasser in Dampf, welcher durch seine Elasticität das Quecksilber in der Barometerröhre hinabtrieb. Wenn er nun die Länge dieser Quecksilbersäule von dem Stande des Barometers subtrahirte, so erhielt er die Expansivkraft der Wasserdämpfe. Folgendes sind die Versuche bei einem Barometerstande von 29″,5 Englisch; die Grade sind Fahrenheitsche und die Längen der Quecksilbersäule sind durch Englische Zolle ausgedrückt:

Temperatur	Elasticität	Temperatur	Elasticität
55°	0″,15	164°	10″,10
74	0, 65	167	11, 07
81	0, 80	172	11, 95
95	1, 30	175	12, 88
104	1, 75	177,5	13, 81
118	2, 68	180	14, 73
128	3, 60	182,5	15, 66
135	4, 53	185	16, 58
142	5, 46	187	17, 51
148	6, 40	189	18, 45
153	7, 325	191	19, 38
157	8, 25	193,5	20, 34
161	9, 18	196,5	21, 26

Eben so stellte er folgende Versuche bei Temperaturen über 212° F. an:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
213°	30″	240°	49″
215	31	242.5	50
217	32	244.5	52
219	33	247	54
220.5	34	248.5	56
222	35	250,5	58
223,5	36	252,5	60
225	37	255	62
226.5	38	257	64
228	39	259	66
229,5	40	261	68
231	41	262,5	70
232,5	42	264.5	72
234	43	266,5	74
235	44	268	76
236 5	45	269,5	78
237,5	46	271	80
238,5	47	272,5	82

Aehnliche von ihm an einer gesättigten Salzauflösung und Weingeist angestellte Beobachtungen theilt er eben daselbst mit. Doch genügten ihm alle diese Versuche nicht, und da er durch manche Abhaltungen an der weitern Verfolgung derselben gehindert wurde, so forderte er im Jahre 1796 Southern zu dieser Untersuchung auf, welcher auch mehrere Reihen von Beobachtungen machte, von welchen ich nachher sprechen werde. Eine nur oberflächliche Vergleichung der von Watt gefundenen Expansivkräfte mit den genauern von Dalton, Ure und Southern zeigt auch sogleich grofse Unterschiede; Watt glaubt zwar, der Fehler habe seinen Grund darin, dafs

der Nullpunkt der an der Barometerröhre befindlichen Scale um 0″,2 zu niedrig sey; indessen wenn man auch diese Correction anbringen wollte, so ist dennoch der Unterschied sehr bedeutend.

Watt machte seine Versuche indessen nicht weiter bekannt; erst Betancourt gab in seinem Mémoire sur la force expansive de la vapeur de l'eau, Paris 1790. 4. neue Beobachtungen, welche späterhin Prony in seiner Architecture hydraulique, vorzüglich aber in seinem lesenswerthen Essai experimental et analytique sur les loix de la dilatabilité des fluides élastiques et sur celles de la force expansive de la vapeur de l'eau et de l'alcool à differentes temperatures (Journal de l'école polytechnique, Vol. I, Cahier 2 p. 24—76) zur Herleitung eines allgemeinen Gesetzes benutzte. Der Apparat von Betancourt bestand aus einem verschlossenen 12″ hohen kupfernen Topfe, dessen Deckel angelöthet war. In der obern Fläche des Deckels befanden sich drei Oeffnungen, welche durch Schrauben wieder verschlossen werden konnten. Die eine dieser Oeffnungen diente dazu, Wasser in den Topf zu bringen; durch die andere ging ein Quecksilberthermometer, dessen Scale sich aufserhalb des Topfes befand, und durch die dritte ging ein heberförmiges Barometer, dessen langer Schenkel 110″ Länge hatte. Zwischen den beiden Schenkeln des Barometers ging eine bewegliche Scale auf und ab, deren Anfangspunkt bei jeder Beobachtung auf das veränderliche Niveau des Quecksilbers in beiden Schenkeln gestellt wurde. Zur Seite ging überdies eine

gekrümmte mit einem Hahn versehene bleierne Röhre aus dem Topfe, welche mit einer Luftpumpe in Verbindung gebracht, zur Evacuirung des Topfes diente. Betancourt stellte mit diesem Apparate vier Reihen von Versuchen über die Expansivkraft der Wasserdämpfe an. Bei der ersten Reihe wurde der Topf bis auf $\frac{1}{10}$, in der zweiten bis auf $\frac{1}{4}$, in der dritten bis auf $\frac{1}{2}$ und in der vierten bis auf $\frac{3}{4}$ mit destillirtem Wasser angefüllt. Hierauf wurde die Luft ausgepumpt, der Apparat bis zu 0° erkaltet und nun der Stand des Barometers beobachtet. Wenn hier der Stand des in der Luft hängenden Barometers von dem am Topfe verschieden war, so wurde dieses dem Drucke der im Topfe zurückgebliebenen Luft zugeschrieben und die Expansivkraft bei 0° R. = 0 gesetzt. Hierauf wurde der Topf über ein Kohlenbecken gesetzt, die Temperatur nebst der Expansivkraft von 0° bis 110° R. von Grad zu Grad beobachtet; und dann die Länge der Quecksilbersäule wegen der in dem Topfe zurückgebliebenen Luft corrigirt. Folgendes sind seine Versuche von 5 zu 5° R., wie sie Prony in seiner erwähnten Abhandlung im Journal de l'école polytechnique mittheilt. Die Expansivkräfte sind in Zollen des pied de Roi ausgedrückt;

Temperatur	Elasticität	Temperatur	Elasticität
0° R.	0″,00	60° R.	9,″95
5	0, 02	65	13, 20
10	0, 15	70	16, 90
15	0, 35	75	21, 75
20	0, 65	80	28, 00
25	1, 05	85	36, 45
30	1, 52	90	46, 40
35	2, 15	95	57, 80
40	2, 92	100	71, 80
45	3, 95	105	86, 80
50	5, 35	110	98, 00
55	7, 32		

Die hier mitgetheilten Expansivkräfte sind diejenigen, welche er in der vierten Reihe von Versuchen fand, wo das Gefäfs bis auf ¼ mit Wasser angefüllt war und welche von den übrigen so sehr abweichen, dafs die Unterschiede oft mehrere Zolle betragen; im allgemeinen sind die Expansivkräfte, die sich aus den drei übrigen Reihen von Versuchen ergeben, gröfser. Betancourt schreibt dieses dem Umstande zu, dafs in den drei ersten Reihen die Kugel des Thermometers nicht so tief unter Wasser getaucht war, als in der vierten und daher der Gang dieses Werkzeuges der mit der zunehmenden Wärme wachsenden Expansivkraft des Dampfes in den drei ersten Reihen von Versuchen nicht schnell genug habe folgen können; daher hält er die Versuche der vierten Reihe für allein brauchbar *). Indessen abgesehen von den Mängeln dieser Beobachtungsart

*) Da mir Betancourt's Abhandlung nicht zu Gebote stand, so habe ich diese Beschreibung seiner Versuche aus Schmidt's Abhandlung in Gren's neuem Journale für Physik Bd. IV. p. 254 fg. entnommen. (K.)

müssen wir schon gegen Versuche, in welchen so grofseUnterschiede herrschen, mifstrauisch werden.

Eines ähnlichen Apparates bediente sich Robison, um die in seiner Mechanical Philosophy Vol. II. p. 23 fg. mitgetheilten Versuche anzustellen. Um zuerst die Expansivkraft bei Temperaturen über 212° F. zu messen, so brachte er in der einen Oeffnung im Deckel des Topfes ein gut eingeschmirgeltes Sicherheitsventil von Messing an, dessen untere Fläche etwa $\frac{1}{4}$ Quadratzoll Engl. betrug. Auf dem Stiele, welcher sich an dem obern Theile dieses Ventils befand, ruhte ein stählerner Hebel, längs dessen ein Gewicht fortgeschoben werden konnte. Dieser Hebelarm war mit einer Scale versehen, welche so eingerichtet war, dafs die Zahl auf derselben den Zollen der Länge einer Quecksilbersäule entsprach, deren Druck auf die untere Fläche des Ventils gleich war dem Drucke des Hebels auf den Stiel desselben. Durch eine zweite Oeffnung ging ein Thermometer hindurch, dessen Kugel sich nur sehr wenig unter dem Deckel befand. Um nun zuerst die Expansivkraft des Wasserdampfes bei höheren Temperaturen zu bestimmen, so füllte er den Topf zur Hälfte mit destillirtem Wasser, aus welchem die Luft durch mehrmaliges Kochen ausgetrieben war, dann erwärmte er nach Verschliefsung des Gefäfses das Wasser durch eine untergesetzte Lampe, worauf beim Sieden desselben der Dampf durch die mit dem Sicherheitsventile versehene Oeffnung in grofser Menge ausströmte. War dieses geschehen, so stellte er das Gewicht an

dem das Ventil drückenden Hebelarm in eine solche Entfernung, daſs weiter kein Dampf ausströmen konnte, und zeichnete jedesmal die Temperatur auf, bei welcher wieder Dampf an der Seite des Sicherheitsventiles hervortrat. Auf diese Weise beobachtete er die Expansivkraft des Wasserdampfes von 212° bis 281° F. In der Folge construirte Robison indessen statt dieses unvollkommenen Apparates einen andern; er lieſs nämlich eine Glasröhre dergestalt verfertigen, daſs sie in der Mitte zweimal gebogen war und daselbst ein kleines Gefäſs hatte, so daſs aus demselben die Röhren nach oben und unten gingen. In dieses Gefäſs wurde Quecksilber gegossen, welches in die obere 6′ 2″ lange Röhre steigen konnte. Das kurze Ende dieser Röhre wurde nun in eine dritte im Deckel des Topfes befindliche Oeffnung gesetzt. Der Wasserdampf drückte sodann auf das in dem Gefäſse befindliche Quecksilber, welches dadurch in den langen Schenkel getrieben wurde; so konnte er die Länge dieser Quecksilbersäule messen, zu welcher noch der jedesmalige Barometerstand addirt werden muſste.

Um die Expansivkraft unter dem Siedepunkte des Wassers zu bestimmen, wurde eine nach unten gebogene Glasröhre in die eben erwähnte dritte Oeffnung des Deckels gesetzt; die Luft dann durch Kochen des Wassers ausgetrieben und der untere Theil dieser Röhre in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäſs gesetzt; und der Apparat erkaltet, worauf das Quecksilber in der Barometerröhre im-

mer höher stieg. Wenn nun der Apparat bis 32° F. erkaltet war, so wurde das Wasser successive erwärmt, und die Länge der mit der Temperatur immer kleiner werdenden Quecksilbersäule in der Glasröhre gemessen. Folgendes sind die Versuche von Robison, welche an der angeführten Stelle bekannt gemacht werden; von den Expansivkräften bei höhern Temperaturen nehme ich nur diejenigen, welche mit Hülfe des zweiten Apparates beobachtet wurden:

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
32°	0°,000	0,0	0,000
40	3, 561	0,1	1,126
50	8, 012	0,2	2.252
60	12, 463	0,35	3.941
70	16, 914	0.55	6.192
80	21, 365	0,82	9,232
90	25, 816	1,18	13,286
100	30, 268	1,61	18,014
110	34, 719	2,25	25,333
120	39, 170	3,00	33,777
130	43, 621	3,95	44,473
140	48, 072	5.15	57.984
150	52, 523	6,72	75.660
160	56, 974	8,65	97,390
170	61, 425	11,05	124,412
180	65, 876	14.05	158.189
190	70, 328	17.85	200,973
200	74, 779	22,62	254,679
210	79, 230	28.65	322,570
212	80, 120	30,0	337,770
220	83, 681	35.8	403,072
230	88, 132	44,5	501.025
240	92, 583	54.9	618,119
250	97, 034	66.8	752.101
260	101, 485	80.3	904.098
270	105, 936	94.1	1059,472
280	110, 388	105.9	1192,328

Was die Verwandlung der Englischen Zolle in Pariser Linien betrifft, so bediente ich mich der Bestimmung vom Capitän Kater. Es fand derselbe nämlich die Länge eines Meters = 39'',37079 Engl. = 443''',295936 Pariser (Philosophical Transactions of the R. S. L. 1818. p. 109), also ist die Länge eines englischen Zolles 11,259 Linien des pied du Roi. Von der Verwandlung der Grade des Fahrenheitschen Thermometers in Reaumursche werde ich späterhin die Gründe angeben.

Hieraus wollen wir jetzt durch Interpolation die Expansivkräfte von 5 zu 5 Graden herleiten. Am bequemsten scheint mir hiezu die Formel, welche Prony in seiner mehrmals erwähnten Abhandlung (Journ. de l'école polyt. Cah. II. p. 28) aufstellt. Sind nämlich z', z'', z''' drei auf einander folgende Resultate, von welchen das zweite und dritte vom ersten respective um x' und x'' abstehen, so ergiebt sich daraus folgende Formel, um z in der Distanz x von z' zu berechnen:

$$z = \frac{x''-x}{x'} \cdot \frac{x'-x}{x''} z' + \frac{x}{x''-x'} \left(\frac{x''-x}{x'} z'' - \frac{x'-x}{x''} z''' \right)$$

Bequemer ist es indessen, sogleich $z - z'$ zu berechnen; wenn man also $z'' - z' = \omega'$, $z''' - z' = \omega''$ setzt, so ergiebt sich

$$z - z' = \frac{x}{x''-x'} \left(\frac{x''-x}{x'} \omega' - \frac{x'-x}{x''} \omega'' \right)$$

Darnach ergiebt sich folgende Tafel für die Expansivkräfte des Wasserdampfes von 5 zu 5° R.:

Temperatur	Elasticität	Temperatur	Elasticität
0° R.	0,‴000	60° R.	110,‴914
5	1, 430	65	150, 853
10	2, 936	70	197, 435
15	5, 127	75	257, 746
20	8, 193	80	336, 000
25	12, 490	85	430, 072
30	17, 657	90	551, 927
35	25, 797	95	688, 714
40	35, 551	100	852, 854
45	48, 216	105	1028, 71
50	65, 314	110	1181, 94
55	87, 076		

Hauptsächlich in der Absicht, um die von de Lüc aufgestellte Theorie der Verdunstung zu prüfen, stellte Professor Schmid in Gießen genaue Versuche über die Expansivkraft der Wasserdämpfe an, welche in Gren's Neuem Journale der Physik Bd. IV. p. 251—319 mitgetheilt werden. Um zuerst die Expansivkräfte bei höhern Temperaturen zu bestimmen, so bediente er sich eines dem Betancourtschen ähnlichen Apparates; nur ließs er zuerst die Röhre fort, welche zur Verbindung des Papinschen Topfes mit der Luftpumpe diente, indem er es für bequemer und vortheilhafter hielt, das Vacuum durch siedende Wasserdämpfe als vermittelst der Luftpumpe zu erzeugen. Um ferner das nicht zu vermeidende Abkühlen der Wasserdämpfe in der heberförmigen Röhre am Betancourtschen Apparate und die dadurch erzeugte Destillation zu verhin-

ern, wählte er eine gerade an beiden Enden ffene Glasröhre, die unten in einer weiten eiser-en offenen Büchse stand. Diese Büchse, welche ehr genau verschlossen werden konnte, wurde mit)uecksilber gefüllt; durch den untern Boden ging ine Röhre aus dem Topfe in die Büchse. Sollte un der Apparat gebraucht werden, so wurde zu-rst das Wasser zum lebhaften Sieden gebracht, amit die Dämpfe alle Luft aus dem Topfe treiben önnten; war dieses geschehen, so wurde die iserne Büchse verschlossen, damit kein Dampf inausgehen könnte; der sich bildende und in die üchse tretende Dampf drückte nunmehr auf die bere Fläche des Quecksilbers, welches sodann n die Barometerröhre stieg, bis ein Gleichgewicht wischen beiden Statt fand. Zu der hier gefun-enen Länge der Quecksilbersäule mufste sodann och der jedesmalige Barometerstand addirt wer-len. Dieser Apparat war also dem zweiten Ro-ison'schen sehr ähnlich.

Um nun die Expansivkräfte auch unter 80°. eobachten zu können, nahm er eine gekrümmte ben zugeschmolzene Glasröhre von der Höhe und Veite einer gewöhnlichen Barometerröhre. An liese Röhre war unten eine Kugel angeblasen, velche mit derselben ein Gefäfsbarometer bildete, las wie gewöhnlich mit Quecksilber gefüllt und uftleer gemacht war. Die Oeffnung in dem obern Theile des Gefäfses konnte durch einen wohlpas-senden Korkstöpsel verschlossen werden. Von ler Seite des Gefäfses über dem Niveau des Queck-silbers führte eine rechtwinklich gebogene Röhre

nach einem zweiten Gefäſse, dessen untere Oeffnung ebenfalls durch einen Korkstöpsel verschlossen werden konnte. Dieses zweite Gefäſs wurde mit Wasser gefüllt: und dasselbe durch eine von der Seite mittelst eines Löthrohres dawider geblasene Lichtflamme erwärmt. Um nun zuerst die Luft hinauszutreiben, nahm er den Stöpsel aus der Oeffnung des obern Gefäſses und erhielt das Wasser einige Zeit im Sieden. Hatte dieses einige Zeit gedauert, so steckte er den Stöpsel mit dem durch dasselbe gehenden Thermometer wieder auf und setzte den ganzen untern Theil des Apparates in ein Wasserbad, welches er zuvor bis zum Sieden erwärmt hatte und nun bis 0° R. erkaltete; er beobachtete die Temperatur in der Regel von 5 zu 6° und zeichnete die jedesmalige Länge der Quecksilbersäule in der Barometerröhre auf. War der Apparat bis zur Eiskälte gekommen und alles wohl verschlossen, so *sank das Quecksilber in der Barometerröhre bis zu dem Niveau in dem Gefäſs hinab*; „zum Beweis, daſs die Dämpfe alle in dem „Gefäſse enthaltene Luft vor sich hinaus getrie„ben, und sich selbst bei der Eiskälte wieder zer„setzt haben. Dieser Versuch, welchen ich mehr„mals wiederholt habe, ist mir niemals miſslun„gen, wenn das in der Phiole enthaltene Wasser „durch anhaltendes Kochen von aller beigemisch„ten Luft gereinigt und die Verschlieſsung der „Korkstöpsel vollkommen war." (Gren's N. J. d. Phys. IV, 279).

Folgendes sind seine Versuche von 5 zu 5° R.; die Expansivkraft ist in Pariser Zollen der Länge

einer mit ihr im Gleichgewichte stehenden Quecksilbersäule ausgedrückt:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
0° R.	0",00	60° R.	10,"98
5	0, 11	65	14, 07
10	0, 28	70	17, 92
15	0, 55	75	22, 29
20	0, 90	80	28, 60
25	1, 30	85	35, 39
30	1, 93	90	43, 77
35	2, 68	95	54, 18
40	3, 64	100	67, 60
45	5, 14	105	80, 95
50	6, 40	110	100, 72
55	8, 55		

In diese ältere Periode der Untersuchungen über die Expansivkraft der Wasserdämpfe gehört auch die Arbeit von L. Biker und H. W. Rouppe, ursprünglich in den Nieuwe Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wysbegeerte te Rotterdam, Deel I, Amsterd. 1800, und daraus in Gilbert's Annalen X, 257 — 281. Biker hatte schon drei Jahr früher, ehe Betancourt's Abhandlung erschien und ohne etwas von der Arbeit Ziegler's zu wissen, einen Apparat einrichten lassen, um über die Expansivkraft der Wasserdämpfe Versuche anzustellen; Geschäfte hielten ihn indessen ab, die Fehler die er daran bemerkt hatte, verbessern zu lassen, und er gab die damit anzustellenden Versuche gänzlich auf, nachdem er Betancourt's

Mémoire gelesen hatte. Späterhin forderte ihn die Rotterdammer Gesellschaft auf, diese Versuche wieder vorzunehmen und sich auf ihre Kosten einen Apparat machen zu lassen. Er bat zugleich den Lehrer der Chemie zu Rotterdam, Rouppe, den Apparat unter seinen Augen ausführen zu lassen und mit ihm in Gemeinschaft die Versuche anzustellen. Ihr etwas zusammengesetzter Apparat, welcher in Gilbert's Annalen Bd. X. Tab. IV. abgebildet ist, bestand aus einem Papin'schen Topfe aus $\frac{3}{18}''$ dickem Kupfer, inwendig 11'' und 10'' weit, der in einem eisernen Ofen hing und zwischen welchem und dem Topfe so viel Raum blieb, dafs die Flamme ihn umspielen konnte. Der Deckel desselben war noch einmal so dick als der Topf und durch feste Schrauben unweit des Umfanges auf eine zwischen beide gelegte Bleischeibe dampfdicht angedrückt.

In dem Deckel waren fünf Oeffnungen befindlich. Durch die eine derselben konnte Wasser in den Topf gegossen werden; durch eine zweite ging ein Thermometer, dessen Kugel 4'' tief in den Topf hinabging; die Eintheilung desselben war in Fahrenheit'sche Grade. Durch eine andere Oeffnung ging die 110'' hohe Barometerröhre, deren Scale in Rheinländische Zoll getheilt war. Das untere offene Ende der Barometerröhre ging bis nahe an den Boden eines unter dem Deckel befindlichen eisernen Behälters von 5'' Tiefe und $2\frac{1}{2}''$ Breite, welcher Quecksilber genug fafste, um die ganze Röhre damit zu

füllen. Der Dampf drückte dann unmittelbar auf das Quecksilber in diesem Gefäfse und hatte also die zugehörige Temperatur, während er sich in dem oben erwähnten Betancourtschen Apparate schon sehr abgekühlt hatte. „Die Einrichtung" sagt d. Vf. „dieses Quecksilberbehälters für das Barometer ist „es hauptsächlich, worauf sich meine Verbesse-„rung des Dampfmessers gründet; und ich halte „meinen Dampfmesser eben deshalb für voll-„kommner als den Betancourtschen, weil in ihm „der heifse Wasserdampf unmittelbar auf gleich „stark erhitztes Quecksilber drückt, ohne dafs das „Quecksilber, oder die äufsere Luft, ihn abkühlt „und dadurch seine Expansivkraft mindert." (Gilbert X, 267).

Sie stellten mit diesem Apparate sechs Reihen von Versuchen an, bei Wasserhöhen von 1″, 3″, 5″, 7″, 9″, 10″ im Kessel. Diese Beobachtungen reducirte Rouppe alle auf den constanten Barometerstand 29″ und man findet zwischen denselben eine recht gute Uebereinstimmung; ein Beweis, dafs die Unterschiede in den verschiedenen Beobachtungsreihen Betancourts ihren Grund nicht in den verschiedenen Wassermengen, sondern wahrscheinlich im Beobachter selbst haben.

Folgende Tafel enthält das Mittel aus ihren Versuchen, die sie nur über 212° F. anstellten.

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Rheinl. Zolle	Pariser Linien
212°	80°,000	29″	336‴.168
213	80. 444	30, 3	351, 238
214	80. 889	30, 9	358, 193
215	81, 333	31, 5	365, 148
216	81, 778	32. 1	372, 103
217	82. 222	32. 6	377, 899
218	82, 667	33, 5	388, 332
219	83, 111	34	394. 108
220	83, 556	34, 7	402. 242
221	84. 000	35, 3	409, 197
222	84, 444	35, 9	416, 152
223	84. 889	36, 6	424. 267
224	85, 333	37, 4	433, 540
225	85, 778	37, 9	439, 336
226	86, 222	38, 7	448, 610
227	86, 667	39, 5	457, 884
228	87, 111	40, 3	467, 157
229	87, 556	41	475, 272
230	88, 000	41, 8	484, 545
231	88, 444	42, 8	496, 137
232	88, 889	43, 5	504, 251
233	89, 333	44, 5	515, 843
234	89, 778	45, 5	527, 435
235	90, 222	46, 3	536, 699
236	90, 667	47	544, 813
237	91, 111	48, 2	558, 724
238	91, 556	48, 7	564, 534
239	92, 000	49, 7	576, 126
240	92, 444	50, 5	585, 400
241	92, 889	51, 2	593, 514
242	93, 333	52, 3	606, 265
243	93, 778	53, 5	620, 176
244	94, 222	54, 5	631, 768
245	94, 667	55, 3	641, 041
246	95, 111	56, 5	654, 952
247	95. 556	57, 5	666, 544
248	96. 000	58, 6	679, 295

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Rheinl. Zolle	Pariser Linien
249°	96°,444	59″,7	692‴,046
250	96, 889	60, 7	703, 638
251	97, 333	61, 8	716, 386
252	97, 778	62, 9	729, 137
253	98, 222	64	741, 888
254	98, 666	65, 2	755, 799
255	99, 111	66, 6	772, 028
256	99, 555	68	788, 256
257	100, 000	69	799, 848
258	100, 444	70, 4	816, 077
259	100, 889	71, 5	828, 828
260	101, 333	72, 6	841, 580
261	101, 778	73, 7	854, 331
262	102, 222	74, 8	867, 082
263	102, 667	76, 1	882, 152
264	103, 111	77	892, 584
265	103, 555	78, 4	908, 813
266	104, 000	80	927, 360
267	104, 444	81, 4	943, 589
268	104, 889	82, 6	957, 500
269	105, 333	84	973, 718
270	105, 778	85, 5	991, 106
271	106, 222	87, 5	1014, 29
272	106, 667	89, 6	1038, 67
273	107, 111	90, 9	1053, 74
274	107, 555	92, 6	1073, 78
275	108, 000	94, 8	1098, 95
276	108, 444	97, 9	1134, 88
277	108, 889	98, 9	1146, 48
278	109, 333	102, 1	1183, 54

Was die Verwandlung der rheinländischen Zolle in Pariser Linien betrifft, so bediente ich mich der Angabe von Eisenschmidt, nach welcher der rheinländische Fuſs 13913 solcher Theile enthält, deren der Pariser 14400 enthält. (Mayer pr. Geom. Th. I. p. 61.) Was die Verwandlung der Fahrenheitschen Grade in Réaumur-

sche betrifft, so reducirte ich nach der Formel von Soldner (Gilbert XVII, 63)

$$x = t + \frac{5}{8} t \log \frac{b}{B}$$

wo B = 336‴, b = 336‴,168 und t = 80° den Siedepunct des bei 29″ rheinl. bestimmten Thermometers auf den entsprechenden Thermometergrad eines, dessen Siedepunct bei 336‴ par. bestimmt war; es ergab sich hieraus, dafs der Siedepunct des von Biker und Rouppe gebrauchten Thermometers bei 80°,0108 lag; es ist hier folglich in dem ganzen Intervalle der Thermometerscale ein Unterschied von 0°,01, um welches das Bikersche zu grofs ist. Daher habe ich wegen dieses zu übersehenden Unterschiedes 212° F. = 80° R. gesetzt.

Aus der obigen Tafel habe ich folgende von 5 zu 5° R. berechnet:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
80°	336‴,000	95°	651‴,474
85	426, 585	100	799, 848
90	532, 052	105	961, 555

Endlich trat John Dalton mit seinen Versuchen auf, welche alle früheren weit hinter sich zurückliefsen (Gilbert's Annalen XV, 1 sqq). Er stellte seine Versuche mehr aus rein physikalischem Gesichtspuncte an, als die bisherigen Physiker, deren Absicht gröfstentheils gewesen war, die Gröfse der Expansivkraft der Wasserdämpfe in Beziehung auf das Maschinenwesen zu bestimmen, weshalb dieselben sich auch vorzüglich auf

die höhern Temperaturen beschränkten; daher begnügte er sich mit Versuchen in niederer Temperatur, da er einsah, dafs diese für die Physik weit wichtiger seyen.

Zu seinen Versuchen nahm er eine vollkommen trockene Barometerröhre, füllte sie mit eben ausgekochtem Quecksilber und bemerkte den Stand der Quecksilbersäule in ihr. Hierauf graduirte er die Röhre und befeuchtete die innere Seite derselben mit dem zu dem Versuche bestimmten Fluidum; alsdann füllte er die Röhre wieder sorgfältig mit Quecksilber, wodurch sich allmählig etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{9}$ Zoll Flüssigkeit über dem Quecksilber sammelte. Einen Beweis dafür, dafs der Apparat luftleer war, fand er darin, dafs bei der Neigung der Röhre die Flüssigkeit mit dem Quecksilber bis in die Spitze derselben stieg.

Zur fernern Vorrichtung nahm er eine 2″ weite und 14″ lange, an beiden Enden offene und mit Korkstöpseln versehene Glasröhre. Beide Korkstöpsel hatten in der Mitte runde Oeffnungen, um die Barometerröhre hindurchzuschieben; der obere indessen, welcher blos dazu bestimmt war, die Barometerröhre zu halten, war halb weggeschnitten, so dafs durch ihn Wasser in die Röhre gegossen werden konnte; der untere dagegen war ringsum wasserdicht verwahrt. Hierauf gofs er Wasser in die weite Röhre, so dafs es den obern luftleeren Theil des Barometers umgab; dieses Wasser selbst hatte verschiedene Temperaturen und so liefs sich dann der Einflufs dieser Temperatur auf Bildung der Dämpfe innerhalb der Röh-

re nach dem Sinken der Quecksilbersäule beurtheilen. Mit diesem Apparate experimentirte er bis 155° F. Zu den in höhern Temperaturen anzustellenden Versuchen nahm er einen ähnlichen aber zinnernen Apparat zur Erwärmung des Wassers. — Er wiederholte diese Versuche auch unter dem Recipienten der Luftpumpe und er fand eine grofse Uebereinstimmung zwischen den beiden Arten von Beobachtungen. Die von ihm gefundenen Expansivkräfte theilt er in einer grofsen Tafel mit, welche sich in Gilb. Ann. p. 8 — 10 befindet. Sie geht von — 40° F. bis 325° F.; und zwar giebt er die Expansivkräfte unter 0 von 10° zu 10°, aber von 0 bis 325° von Grad zu Grad; indessen gingen die wirklich beobachteten nur von 32° bis 212°, die übrigen sind nach einem von ihm gefundenen Gesetze berechnet. Ich gebe in folgender Tafel einige von seinen Beobachtungen, welche für die folgende Berechnung am bequemsten liegen:

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
32°	0°,000	0,200	2,252
43	4, 496	0,294	3,310
44	5, 341	0,305	3,434
54	9, 792	0,429	4,830
55	10, 238	0,443	4,988
65	14, 689	0,616	6,936
66	15, 134	0,635	7,149
76	19, 585	0,880	9,908
77	20, 030	0,910	10,246
88	24, 926	1,28	14,412
89	25, 371	1,32	14,862
99	29, 822	1,80	20,266
100	30, 268	1,86	20,942
110	34, 719	2,60	29,273

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
111°	35°,164	2,68	30,174
121	39, 615	3,42	38,506
122	40, 060	3,50	39,407
133	44, 956	4,73	53,255
134	45, 401	4,86	54,719
144	49, 852	6,37	71,720
145	50, 298	6,53	73,521
155	54, 749	8,40	94,576
156	55, 194	8,60	96,827
166	59, 645	10,96	123,399
167	60, 090	11,25	126,664
178	64, 986	14,52	163,481
179	65, 431	14,83	166,971
189	69, 882	18,60	209,417
190	70, 328	19,00	213,921
200	74, 829	23,64	266,163
201	75, 274	24,12	271,567
209	78, 783	28,29	318,517
210	79, 228	28,84	324,710
211	79, 673	29,41	331,127
212	80, 120	30,00	337,77

Da wir indessen das Réaumursche Thermometer anwenden, der Siedepunkt auf demselben aber gewöhnlich bei 336‴ par. bestimmt wird, während die Engländer ihr 212° F. bei einem Barometerstande von 30″ Engl. = 337‴,77 Par. bestimmen, so müssen wir noch den Punkt des von Dalton gebrauchten Thermometers bestimmen, welcher dem Siedepunkte von 336‴ entspricht. Deshalb wenden wir die schon oben erwähnte Prony'sche Interpolationsformel an; wir setzen nämlich

$z' = 210°$, so ist $\omega' = 1$ und $x' = 6''',417$
$z'' = 211$ $\omega' = 2$ $x'' = 13, 060$
$z''' = 212$ $x = 11, 290$
und daraus ergiebt sich $z - z' = 1,°736$,
folglich ist

$$80° R. = 211°,736 F. \text{ und}$$
$$212° F. = 80°,12 R.$$

Nach dieser letzten Gleichung sind die Fahrenheitschen Grade in diesen Versuchen Daltons, so wie oben in denen von Robison in Réaumursche verwandelt und wir werden uns derselben noch späterhin bei einigen andern Versuchen bedienen. Eben dieses hätte uns auch die von Soldner gefundene Formel (Gilb. XVII, 63).

$$x = t + \frac{6}{8} t \log \frac{b}{B}$$

gegeben, indem man zuerst 212° F. = 80° R. setzt; $B = 336'''$, $b = 337''',77$ und $t = 80°$.

Aus dieser Daltonschen Tafel wollen wir eine andere herleiten, welche uns die Expansivkraft von 5 zu 5° R. angiebt:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
0° R.	2''',252	45° R.	53''',400
5	3, 339	50	72, 320
10	4, 904	55	95, 846
15	7, 085	60	126, 004
20	10, 223	65	163, 591
25	14, 487	70	210, 612
30	20, 536	75	268, 239
35	28, 981	80	336, 000
40	39, 286		

Fast um dieselbe Zeit als Dalton mit seinen Untersuchungen beschäftigt war (1797 — 1798), stellte Southern in Gemeinschaft mit William Creighton Versuche über die Expansivkraft der Wasserdämpfe an, deren Resultat Southern in seiner „Letter to Mr. Watt" vom 26. März 1814 mittheilt (Robison's Mechanical Philosophy Vol. II. p. 160 — 173). Bei Temperaturen über 212° gebrauchte er einen dem Robisonschen, unter 212° einen dem Wattschen ähnlichen Apparat. Auf diese Weise erhielt er nach einem Mittel aus drei Beobachtungsreihen folgende Resultate:

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
32°	0°,000	0,16	1,801
42	4, 451	0,23	2,590
52	8, 902	0,35	3,941
62	13, 353	0,52	5,855
72	17, 804	0,73	8,219
82	22, 256	1,02	11,484
92	26, 707	1,42	15,988
102	31, 158	1,96	22,068
112	35, 609	2,66	29,949
122	40, 060	3,58	40,307
132	44, 511	4,71	53,030
142	48, 963	6,10	68,680
152	53, 414	7,90	88,946
162	57, 865	10,05	113,153
172	62, 316	12,72	143,214
182	66, 767	16,01	180,257
192	71, 218	20,04	225,630
202	75, 669	24,61	277,084
212	80, 120	30,00	337,770
250	97, 032	60,00	675,54
293,4	116, 349	120,00	1351,08
343,6	138, 693	240,00	2702,16

Daraus ist nach der Pronyschen Formel folgende Tafel von 5° zu 5° R. berechnet:

Temperatur	Elasticität	Temperatur	Elasticität
0° R.	1''',801	45° R.	54''',525
5	2, 724	50	73, 055
10	4, 371	55	96, 893
15	6, 625	60	126, 711
20	9, 676	65	164, 579
25	14, 072	70	212, 530
30	20, 314	75	268, 7[illegible]8
35	28, 729	80	336, 000
40	40, 146		

Vorzüglich in der Absicht, um einige von Dalton aus seinen Experimenten gefolgerte Sätze zu prüfen, stellte Andrew Ure einige Versuche über die Expansivkraft der Dämpfe des Wassers und einiger andern Flüssigkeiten an, welche er in seinen New experimental researches on some of the leading doctrines of caloric, particularly on the relation between the elasticity, temperature and latent heat of different vapours and on the thermometric admeasurement and capacity; communicated to William Hyde Wollaston (geschrieben im Julius 1817, vorgelesen in der R. S. Lond. am 30. April 1818, abgedruckt in den Philosoph. Trans. for 1818 p. 338—394) mittheilt. Er zog zu seinen Untersuchungen den sich durch seine Einfachheit empfehlenden Daltonschen Apparat vor, suchte indessen mehrere Unbequemlichkeiten desselben zu vermeiden. Dalton nämlich füllte die ganze oben erwähnte Röhre mit dem erwärmenden Fluidum, es ist aber bekannt, wie

schwierig es ist, einer grofsen Wassermasse durchgängig eine gleichförmige Temperatur zu geben. Biot erwähnt dieses Umstandes und der daher rührenden Fehler, so wie der dagegen anzuwendenden Mittel mit folgenden Worten: „la temperature d'une masse liquide, qui se refroidit dans l'air, n'est pas tout à fait la même au fond, et à la surface supérieure, parce que les molécules plus froides descendent dans les couches inférieures par l'excès de leur poids. Ainsi la temperature de la colonne d'eau chaude qui enveloppe le tube dans l'expérience précédente, peut n'être pas rigoureusement constante dans toute sa hauteur. On pourrait essayer de la rendre égale en agitant et mêlant les diverses couches dont elle est composée; mais cela serait assez difficile. Il vaudrait mieux avoir plusieurs thermomètres suspendus à diverses hauteurs dans l'intérieur de cette eau et prendre une moyenne arithmétique entre leurs indications; ou bien encore, et cela serait probablement plus exact, on pourrait employer un thermomètre dont le reservoir serait cylindrique, et d'une longueur égale à celle de la colonne de vapeurs etc." (Traité de physique I, 268). Ein anderer Uebelstand bei dem von Dalton angewandten Verfahren ist die ungleiche Erwärmung der Quecksilbersäule, bei welcher die Reductionen wenigstens sehr schwierig seyn möchten.

Diese beiden Hauptquellen von Fehlern suchte Ure auf folgende Art zu vermeiden. Er nahm ein gewöhnliches Heberbarometer, bei welchem der offene Schenkel indessen dieselbe Länge hatte,

als der verschlossene. Ueber dem Quecksilber befand sich in dem Vacuum das Fluidum, welches in Dämpfe verwandelt werden sollte; der zu dem Dampfe bestimmte Raum hatte eine sehr geringe Länge. Dieser obere Raum ging durch den Boden eines Glascylinders, in welchen Wasser oder ein anderes Fluidum gegossen wurde und durch untergesetzte Lampen erwärmt zur Bildung des Dampfes diente. An diesen obern Raum der Barometerröhre wurde sodann die Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers gelegt. Wenn er nun den Versuch anstellen wollte, so gab er dem ganzen Apparate eine bestimmte Temperatur und goſs in den offenen Schenkel so viel Quecksilber, daſs der von Dämpfen erfüllte Raum eine sehr geringe Länge hatte; wickelte um den verschlossenen Schenkel da, wo die Quecksilbersäule endete, einen feinen Platinadraht und bestimmte die Länge der Quecksilbersäule im verschlossenen Schenkel über dem Niveau im offenen; verglich er nun diese Länge mit dem Barometerstande zur Zeit der Beobachtung, so erhielt er die Expansivkraft des Dampfes bei dieser gegebenen Temperatur. Wollte er nun die Expansivkraft bei höhern Temperaturen messen, so erwärmte er das Bad, es bildete sich in der Röhre Dampf und dieser trieb das Quecksilber tiefer; wenn er aber einige Tropfen Quecksilber in den offenen Schenkel goſs, so konnte er das Quecksilber wieder bis zum Platinadrahte treiben. Die Länge der hinzugegossenen Säule gab ihm dann die Expansivkraft bei dieser Temperatur. War die Temperatur des Dampfes

2° F., so stand das Quecksilber in beiden
henkeln gleich hoch. Für höhere Temperatu-
n bediente er sich eines ähnlichen Apparates,
r dafs die verschlossene Röhre gleich unterhalb
s Cylinders gebogen, also die doppelte Queck-
lbersäule von 80″ Engl. erspart wurde. Da hier
r Raum, in welchem sich der Dampf befindet,
hr klein ist und stets dieselbe Länge hat, so
ird er auch fast eine constante Temperatur haben;
ıfserdem wird der Unterschied der Temperatur
der Quecksilbersäule wegen der schlechten Leit-
ırkeit des Quecksilbers weit geringer seyn als
ei Dalton.

Folgende Tafel enthält die meisten der von
ım angestellten Versuche:

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
24°	− 3°,561	0″,170	1‴,904
32	0, 000	0, 200	2, 252
40	3, 561	0, 250	2, 815
50	8, 012	0, 360	4, 053
55	10, 237	0, 416	4, 684
60	12, 463	0, 516	5, 810
65	14, 689	0, 630	7, 093
70	16, 914	0, 726	8, 174
75	19, 140	0, 860	9, 683
80	21, 365	1, 010	11, 372
85	23, 591	1, 170	13, 173
90	25, 816	1, 360	15, 312
95	28, 042	1, 640	18, 465
100	30, 267	1, 860	20, 942
105	32, 493	2, 100	23, 644
110	34, 719	2, 456	27, 652
115	36, 944	2, 810	31, 638
120	39, 170	3, 300	37, 155
125	41, 395	3, 830	43, 122

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
130°	43°,621	4″,366	49.157
135	45, 846	5, 070	57,083
140	48, 072	5, 770	64,964
145	50, 298	6, 600	74.309
150	52, 523	7, 530	84,780
155	54, 749	8, 500	95.702
160	56, 974	9, 600	108.086
165	59, 200	10, 800	121.597
170	61, 425	12, 050	135,671
175	63, 651	13, 550	152,919
180	65, 876	15, 160	170,686
185	68, 102	16, 900	190,277
190	70, 327	19, 000	213.921
195	72, 553	21, 100	237.565
200	74, 779	23, 600	265.712
205	77, 004	25, 900	291,608
210	79, 230	28, 880	325,160
212	80, 120	30, 000	337.770
216,6	82, 167	33, 40	376,051
220	83, 681	35, 54	400,145
221,6	84, 393	36, 70	413.205
225	85, 906	39, 11	440.339
226,3	86, 485	40, 10	451,486
230	88, 132	43, 10	485.263
230,5	88, 354	43. 50	489.767
234,5	90, 135	46, 80	526.921
235	90, 358	47, 22	531,650
238,5	91, 915	50, 30	566.328
240	92, 583	51, 70	582,090
242	93, 473	53, 60	603,482
245	94, 809	56, 34	634.332
248,5	96, 366	60, 40	680,044
250,0	97, 034	61, 90	696.932
255	99, 260	67, 25	757,168
260	101, 485	72, 30	814,026
265	103, 711	78, 04	878,652
270	105, 936	86, 30	971,652
275	108, 162	93, 48	1052,941
280	110, 388	101, 90	1147,292
285,2	112, 702	112, 20	1263,260

Temperatur		Expansivkraft	
Fahrenheit	Réaumur	Engl. Zolle	Pariser Linien
290°	114″,838	120″,15	1352,769
295	117, 064	129, 00	1452,411
300	119, 290	139, 70	1572,882
305	121, 515	150, 56	1695,155
310	123, 741	161, 30	1816,077
312	124, 631	166, 25	1871,809

Die letzte Angabe bei 312 ist das Mittel aus zweien Versuchen, in welchen er respective 167″ und 165″,5 gefunden hatte. — Wenn wir aus diesen Versuchen die Expansivkraft nach der Pronyschen Formel von 5 zu 5° R. berechnen, so ergiebt sich folgende Tafel:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
0° R.	2‴,252	65° R.	163‴,468
5	3, 209	70	210, 466
10	4, 594	75	267, 975
15	7, 219	80	336, 000
20	10, 328	85	423, 835
25	14, 411	90	525, 083
30	20, 190	95	638, 252
35	28, 070	100	776, 170
40	38, 262	105	931, 604
45	54, 297	110	1129, 527
50	73, 029	115	1358, 012
55	97, 043	120	1612, 084
60	126, 298		

Der letzte, welcher, so viel mir bekannt ist, Versuche über diesen Gegenstand angestellt hat, ist Arzberger. Er beobachtete die Temperatur nach dem hunderttheiligen Thermometer und drückte die Expansivkraft nach Wiener Zol-

len aus; letztere habe ich in Pariser Linien verwandelt nach dem Verhältnisse dafs 12 Wiener Zoll 140,18 Pariser Linien gleich sind. Was die Reduction der Centesimalgrade in Réaumursche betrifft, so habe ich 100° C. = 80° R. gesetzt, indem Arzberger bei 100° C. die Expansivkraft 28″,78 Wien. = 336‴,064 beobachtete; eine Gröfse, welche von 336‴ so wenig abweicht, dafs die Unterschiede fast unmerklich werden würden, indem das ganze Intervall der Thermometerscale etwa um 0°,004 R. geändert wird. Die Beobachtungen selbst sind:

Temperatur		Expansivkraft	
Centesim.	Réaumur	Wiener Zolle	Pariser Linien
0°	0°	0″,152	1‴,775
5	4	0, 197	2, 300
10	8	0, 290	3, 386
15	12	0, 420	4, 904
20	16	0, 591	6, 901
25	20	0, 847	9, 890
30	24	1, 125	13, 137
35	28	1, 665	19, 442
40	32	2, 025	23, 646
45	36	2, 675	31, 236
50	40	3, 463	40, 437
55	44	4, 453	51, 998
60	48	5, 673	66, 244
65	52	7, 140	83, 374
70	56	8, 919	104, 147
75	60	11, 05	129, 031
80	64	13, 57	158, 457
85	68	16, 55	193, 254
90	72	20, 10	237, 708
95	76	24, 08	281, 182
100	80	28, 78	336, 064

Wenn man hieraus die Expansivkräfte nach der Prony'schen Formel von 5 zu 5° R. berechnet, so ergiebt sich:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
0°	1''',775	45°	55''',289
5	2, 531	50	74, 354
10	4, 085	55	98, 569
15	6, 309	60	129, 031
20	9, 890	65	166, 532
25	14, 910	70	213, 452
30	21, 121	75	268, 775
35	29, 899	80	336, 065
40	40, 437		

Wir wollen jetzt zur nähern Beurtheilung dieser Versuche dieselben von 5° zu 5° R. in folgender Tafel zusammenstellen:

Temperatur	Expansiv-		
	Betancourt	Robison	Schmidt
0° R	0''',000	0''',000	0''',000
5	0, 240	1, 430	1, 132
10	1, 180	2, 936	3, 360
15	4, 20	5, 127	6, 600
20	7, 80	8, 193	10, 80
25	12, 60	12, 490	15, 60
30	18, 24	17, 657	23, 16
35	25, 80	25, 797	32, 16
40	35, 04	35, 551	43, 68
45	47, 40	48, 216	61, 68
50	64, 20	65, 314	76, 80
55	87, 84	87, 076	102, 60
60	119, 40	110, 914	131, 76
65	158, 4	150, 853	168, 84
70	202, 8	197, 435	215, 04
75	261, 0	257, 746	267, 84
80	336, 0	336, 000	336, 00

Temperatur	Betancourt	Robison	Roeppe
85°	437''',4	430''',70	426''',58
90	556, 8	551, 93	532, 05
95	693, 6	688, 71	651, 47
100	861, 6	852, 58	799, 85
105	1041, 6	1028, 7	961, 56
110	1176, 0	1181, 9	
115			
120			

Der bloſse Anblick dieser Tafel zeigt sogleich die Unterschiede zwischen den von verschiedenen Experimentatoren gefundenen Resultaten. Was zuerst die Versuche von Betancourt, Robison und Schmidt betrifft, so haben sie den gemeinschaftlichen Fehler, daſs sie die Expansivkraft bei der Temperatur des schmelzenden Eises gleich Null setzen, während theils die ge-

k r a f t.

Arzberger	Dalton	Ure	Southern
1''',775	2''',252	2''',252	1''',801
2, 531	3, 339	3, 209	2, 724
4, 085	4, 904	4, 594	4, 371
6, 309	7, 085	7, 219	6, 625
9, 890	10, 223	10, 328	9, 676
14, 910	14, 487	14, 411	14, 072
21, 121	20, 536	20, 190	20, 314
29, 899	28, 981	28, 070	28, 729
40, 437	39, 286	38, 262	40, 146
55, 289	53, 400	54, 297	54, 525
74, 354	72, 320	73, 029	73, 055
98, 569	95, 846	97, 043	96, 893
129, 031	126, 004	126, 298	126, 711
166, 532	163, 591	163, 468	164, 579
213, 452	210, 612	210, 466	212, 530
268, 775	268, 239	267, 975	268, 778
336, 065	336, 000	336, 000	336, 000

Schmidt	Ure
424''',68	423''',83
525, 24	525, 08
650, 16	638, 25
804, 00	776, 17
970, 40	931, 60
1208, 6	1129, 5
	1358, 0
	1612, 1

nauern Versuche von Dalton u. s. w. hier wirklich eine Expansivkraft zeigten, theils andere Erscheinungen diese Expansivkraft anzudeuten schienen. Der einzige von diesen älteren Experimentatoren, welcher (so viel als mir bekannt ist) dieses Umstandes erwähnt, ist Robison. Er sagt nämlich (Mech. Philos. Vol. II. p. 37, On steam §. 25), nachdem er seine Versuche angeführt hat,

dafs sich aus denselben einige sehr wichtige Folgerungen ergeben, namentlich dafs keine besondere Temperatur nöthig sey, damit Wasser die Gestalt von permanent elastischem Dampfe annehme und dafs es sehr wahrscheinlich sey, dafs es dieselbe selbst bei 32° F. annehme, nur sey die Elasticität zu klein, als dafs sie beobachtet werden könne. Denn Wilson fand, fährt er fort, dafs sogar Eis verdunste, denn ein Stück polirtes Metall, welches mit kleinen Eisfedern bedeckt war, einem kalten Winde ausgesetzt, wurde ganz trocken. —

Was ferner die Versuche von Betancourt und Robison betrifft, so stimmen diese recht gut zusammen, aber eine Vergleichung mit den Daltonschen Versuchen zeigt grofse Abweichungen; die Resultate der zuerst genannten Experimentatoren sind unter 80° durchgängig kleiner. Selbst dann, wenn wir, wie Watt bei seinen Versuchen vermuthete, annehmen wollten, dafs ihre Scale etwa 2 bis 3‴ zu kurz gewesen sey, so würden die Abweichungen nicht viel kleiner werden. Ich glaube indessen, dafs Robison in denselben Fehler verfallen ist als Betancourt; er setzte die Expansivkraft bei 0° = 0 und rechnete den Unterschied zwischen der Länge der Quecksilbersäule vom Papinschen Topfe und dem Barometerstande blos für Druck der Luft, welche noch im Topfe zurückgeblieben war; brachte sodann die Correction wegen der Ausdehnung der Luft an, wodurch offenbar alle Versuche zu klein ausfallen mufsten. Hierin scheint auch der Grund

zu liegen, weshalb namentlich die Betancourt-schen Versuche so grofse Verschiedenheiten der Expansivkräfte zeigen. Ein anderer Umstand ist der, dafs die Kugeln der von diesen Physikern angewendeten Thermometer sich im Dampfe und nicht im obern Theile des Wassers befanden. So wie nämlich der Dampf in die Höhe stieg und die Kugeln der Thermometer berührte, condensirte er sich daselbst; dadurch wurde seine latente Wärme frei und das Thermometer zeigte eine höhere Temperatur an, als der Dampf eigentlich hatte, daher mufste nothwendig die Expansivkraft zu klein ausfallen. Je höher indessen die Temperatur des Dampfes stieg, desto kleiner wurde dieser Unterschied der Temperatur, und daher werden hier die Differenzen zwischen den Versuchen dieser Experimentatoren und denen Daltons auch verhältnifsmäfsig kleiner.

Herr Professor Schmidt erwähnt aufserdem, dafs bei den Temperaturen des schmelzenden Eises das Quecksilber in der Barometerröhre dasselbe Niveau gehabt habe, als das in dem Gefäfse. Ich vermuthe daher, dafs die Barometerröhre nicht ganz luftleer war; denn wollten wir auch annehmen, dafs ein kleiner Fehler in der Bestimmung des Nullpunktes an seinem Thermometer gewesen sey, so konnte dieser Temperaturunterschied doch keinen solchen Einflufs haben; und dafs Herr Professor Schmidt nicht die Correction wegen der Capillardepression angebracht habe, ist von einem so genauen Beobachter nicht zu erwarten. Wenn man indessen seine Beob-

achtungen unter 80° mit denen von Dalton und Ure vergleicht, so findet man, dafs die von ihm beobachteten Expansivkräfte bei niedrigen Temperaturen weit kleiner sind, bei 20° den Ure'schen gleich werden und dann sehr schnell wachsen. Ich glaube daher, dafs man sie wegen dieser Ungleichheiten nicht zur Herleitung des Gesetzes für die Expansivkraft gebrauchen darf. Eben dieses gilt, wie ich glaube, von den Versuchen Arzberger's. Ich habe nur die Versuche von Dalton, Ure und Southern zur Herleitung eines Gesetzes für zweckmäfsig gehalten, weil sie mit grofser Sorgfalt angestellt sind und eine grofse Uebereinstimmung unter einander haben.

Was die über 80° beobachteten Expansivkräfte betrifft, so stimmen die Versuche von Robison und Betancourt recht gut überein; die Zahlen scheinen indessen viel zu grofs zu seyn, wenigstens ist der Unterschied sehr bedeutend, wenn man sie mit den Versuchen von Ure vergleicht. Die Versuche von Biker und Rouppe stimmen mit denen von Schmidt recht gut; sie weichen aber über 90° ziemlich von den Ure'schen ab. Nun empfiehlt sich die Methode und das Verfahren von Ure allerdings durch grofse Correctheit; weil wir indessen noch keine anderweitigen genauen Versuche in diesen höhern Temperaturen haben, um eine nähere Prüfung anzustellen, und die Ure'schen Versuche bei weitem kleinere Expansivkräfte geben, als die der übrigen Experimentatoren, so wendete ich auch die Versuche von Rouppe und Schmidt zur Aufsuchung der mittlern Expan-

sivkraft an, gab ihnen jedoch nicht gleiche Wahrscheinlichkeit. Ich wendete hierzu folgenden bekannten Satz der Wahrscheinlichkeitsrechnung an: Sind a, b, c, ... beobachtete Werthe und α, β, γ respective die Wahrscheinlichkeiten derselben, so ist der mittlere Werth

$$m = \frac{\alpha a + \beta b + \gamma c + \delta d + \ldots\ldots}{\alpha + \beta + \gamma + \delta + \ldots\ldots}$$

Ich setzte hier, wenn a die von Rouppe, b die von Schmidt und c die von Ure beobachteten Expansivkräfte sind, $\alpha = \beta = 1$, $\gamma = 2$.

Folgende Tafel giebt die Expansivkräfte im Mittel.

Temperatur	Expansivkraft	Verhältniſs der Expansivkräfte zu einander
0	2''',102	
5	3, 091	1,470
10	4, 623	1,496
15	6, 976	1,509
20	10, 076	1,444
25	14, 323	1,421
30	20, 347	1,421
35	28, 593	1,405
40	39, 231	1,372
45	54, 074	1,378
50	72, 801	1,346
55	96, 594	1,327
60	126, 338	1,308
65	163, 879	1,297
70	211, 203	1,288
75	268, 331	1,270
80	336, 000	1,252
85	425, 33	1,26
90	525, 29	1,23
95	644, 56	1,22
100	789, 05	1,22
105	948, 79	1,20
110	1155, 9	1,21
115	1358, 8	1,18
120	1612, 1	1,18

Nach diesen Prämissen wollen wir uns jetzt zu dem eigentlichen Gegenstand unserer Untersuchung wenden, nämlich zur Aufsuchung eines Gesetzes für die Expansivkraft der Wasserdämpfe. Wenn man nun, wie Prony in seiner mehrmals erwähnten Abhandlung sagt (Journ. de l'école polyt. Cahier II. p. 26 u. fg.), eine Reihe von Beobachtungen numerisch dargestellt hat, so läfst sich eine grofse Anzahl von Functionen auffinden, welche diese Beobachtungen ziemlich genau ausdrücken; wir müssen indessen stets die Analogie der verwandten Erscheinungen um Rath fragen, um unter diesen verschiedenen Functionen diejenige auszuwählen, welche der Natur am angemessensten, also die wahrscheinlichste zu seyn scheint. In unserm Falle scheint die Analogie mit den meisten übrigen Erscheinungen der Gasarten und Dämpfe anzuzeigen, dafs wir eine exponentielle Function wählen müssen, und er stellt daher für die Expansivkraft des Wasserdampfes folgende Gleichung auf:

$$z = \mu_{,}\varrho_{,}^{x} + \mu_{,,}\varrho_{,,}^{x} + \mu_{,,,}\varrho_{,,,}^{x}$$

wo x die Temperatur in Graden des Réaumurschen Thermometers, z die Expansivkraft und $\mu_{,}$, $\mu_{,,}$, $\mu_{,,,}$, $\varrho_{,}$, $\varrho_{,,}$, $\varrho_{,,,}$ durch die Versuche selbst zu bestimmende constante Gröfsen sind. Als er nun die Beobachtungen, welche Betancourt bei den Temperaturen 0°, 22°, 66°, 88°, 110° R. angestellt hatte, anwendete, so fand er folgende Werthe für diese constanten Gröfsen:

$\varrho_{,} = 1{,}172805$ $\quad\quad \mu_{,} = -0{,}000000072460407$
$\varrho_{,,} = 1{,}047773$ $\quad\quad \mu_{,,} = +0{,}8648188303$
$\varrho_{,,,} = 1{,}028189$ $\quad\quad \mu_{,,,} = -0{,}863818105$[illegible]

Die nach dieser Formel berechneten Werthe stimmen ziemlich mit den von Betancourt beobachteten; da indessen diese Beobachtungen selbst ziemlich ungenau sind, so dürfen wir auf die Richtigkeit dieser constanten Gröſsen keinen groſsen Anspruch machen.

Biot, sich einzig auf die Daltonschen Versuche stützend, schlägt einen ähnlichen aber bequemern Weg ein (Traité T. I. p. 272 fg.). In der obigen Tafel enthält nämlich die dritte Spalte die Factoren, mit welchen man jede Expansivkraft multipliciren muſs, um die zu erhalten, welche der 5° höhern Temperatur entspricht. Wären diese Factoren gleich, so würde die Reihe der Expansivkräfte eine geometrische Progression bilden; aber man sieht sogleich, daſs dieser Factor ziemlich regelmäſsig abnimmt, je höher die Temperatur steigt. Wir wollen nun zuerst die Aenderung im Gesetze dieser Annahme übersehen, und setzen, das Verhältniſs der auf einander folgenden Glieder sey constant und gleich K, wenn man von der höhern Temperatur zu der niedrigern herabgeht. Ist dann für das hunderttheilige Thermometer die Expansivkraft F_n in englischen Zollen diejenige, welche der Temperatur $100° - n$ entspricht, so ist

$$F_0 = 30''$$
$$F_1 = 30''.\ K$$
$$F_2 = 30''.\ K^2$$

und allgemein

$$F_n = 30''.\ K^n$$

und $$\log.\ F_n = \log.\ 30'' + n \log.\ K$$

Obgleich nun K keinesweges constant ist, s entfernt sich doch diese Annahme nicht sehr vo der Wahrheit, weil das Verhältniſs der Gliede sehr langsam abnimmt. Darnach ist nichts einfa cher als daſs man die Abnahme der Logarithme von F_n durch eine Reihe von Gliedern von de Form $a n + b n^2 + c n^3$ darzustellen sucht, wo a, b, c constante Coefficienten sind; man erhält mithin

$$\log F_n = 30'' + a n + b n^2 + c n^3.$$

Es ist, wie Biot sagt, unnöthig Potenze von n' zu gebrauchen, welche höher sind als di dritte, weil ihre Coefficienten sehr klein seyn würden. — Um diese Coefficienten a, b, c zu bestimmen, gebraucht er die Expansivkräfte welche Dalton bei den Temperaturen 100°, 75° 50° und 25° C beobachtet hatte und findet

$$a = -0{,}01537419550$$
$$b = -0{,}00006742735$$
$$c = +0{,}00000003381$$

Wenn nun aber in diesen von Biot zur B rechnung angewendeten Beobachtungen zufä mehr oder weniger groſse Beobachtungsfehler gen, so werden diese auch einen mehr oder w ger groſsen Einfluſs auf die Coefficienten in obigen Formel haben. Ich hielt es daher fü thig, mehr Beobachtungen dazu anzuwe wenn wir nämlich eine Curve zeichnen, bei cher die Abscissen die Temperaturen, die naten dagegen die Expansivkräfte bezeichne finden wir, daſs diese Curve viel Aehnli mit der logarithmischen Linie hat; bei Temperaturen sind die Ordinaten sehr kle

wie wir aber zu höhern Temperaturen gehen, so wachsen die Ordinaten sehr schnell; hier leuchtet offenbar sogleich die Schwierigkeit ein, die grössern Ordinaten mit Hülfe der kleinern zu bestimmen, denn so wie sich der Werth der kleinern Ordinaten nur um ein weniges ändert, so hat dieses einen bedeutenden Einfluss auf die grössern. Daher habe ich zur Entwickelung des Gesetzes die Beobachtungen zwischen 0 und 80° R. von 5 zu 5° R. angewendet; von den Beobachtungen über 80° R. hielt ich keine einzige zur Berechnung dienlich, da hier die Beobachtungsfehler wegen der grössern Aenderung der Expansivkraft immer grösser und einflussreicher auf die Formel werden müssen; sie können daher höchstens zur Prüfung der Formel dienen.

Da ich die Expansivkraft durch Pariser Zolle, die Temperatur durch das Réaumursche Thermometer ausdrücke, so verwandelt sich die Formel Biot's in folgende:

$$\log. F_n = \log. 336''' + an + bn^2 + cn^3 \text{ oder}$$
$$0 = -\log. F_n + 2{,}5263393 + an + bn^2 + cn^3.$$

Auf diese Art erhalten wir folgende sechszehn Gleichungen:

$$0 = 2{,}2037066 + 80a + 80^2 b + 80^3 c$$
$$0 = 2{,}0362403 + 75a + 75^2 b + 75^3 c$$
$$0 = 1{,}8614154 + 70a + 70^2 b + 70^3 c$$
$$0 = 1{,}6827328 + 65a + 65^2 b + 65^3 c$$
$$0 = 1{,}5230511 + 60a + 60^2 b + 60^3 c$$
$$0 = 1{,}3703053 + 55a + 55^2 b + 55^3 c$$
$$0 = 1{,}2178389 + 50a + 50^2 b + 50^3 c$$
$$0 = 1{,}0700796 + 45a + 45^2 b + 45^3 c$$
$$0 = 0{,}9327099 + 40a + 40^2 b + 40^3 c$$

$$0 = 0{,}7933508 + 35a + 35^2 b + 35^3 c$$
$$0 = 0{,}6642020 + 30a + 30^2 b + 30^3 c$$
$$0 = 0{.}5413891 + 25a + 25^2 b + 25^3 c$$
$$0 = 0{.}4248054 + 20a + 20^2 b + 20^3 c$$
$$0 = 0{.}3118159 + 15a + 15^2 b + 15^3 c$$
$$0 = 0{,}2016392 + 10a + 10^2 b + 10^3 c$$
$$0 = 0{,}0976684 + 5a + 5^2 b + 5^3 c$$

Um dieses mehr als bestimmte Problem zu zulösen, wollen wir uns der von Gaufs aufgestellten Methode der kleinsten Quadrate bedienen. Haben wir nämlich folgende Gleichungen

$$v = -m + a\,p + b\,q + c\,r + \ldots\ldots$$
$$v' = -m' + a'p + b'q + c'r + \ldots\ldots$$
$$v'' = -m'' + a''p + b''q + c''r + \ldots\ldots$$
$$\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$

wo p, q, r die durch die Beobachtung zu bestimmenden Gröfsen sind, so findet man die wahrscheinlichsten Werthe dieser Gröfsen, wenn man

$$P = av + a'v' + a''v'' + a'''v''' + \ldots\ldots$$
$$Q = bv + b'v' + b''v'' + b'''v''' + \ldots\ldots$$
$$R = cv + c'v' + c''v'' + c'''v''' + \ldots\ldots$$

setzt und aus diesen Gleichungen die Gröfsen q, r durch Elimination bestimmt. Weil $v = v' = v'' \ldots = 0$, so ist auch $P = Q = R \ldots$: wir erhalten daher folgende drei Gleichungen

$$0 = 958{,}7011870 + 37400a + 2312000b + 15240[illegible]$$
$$0 = 60290{.}5883250 + 2312000a + 152405000b + 10461800000c$$
$$0 = 4019380{.}7585500 + 152405000a + 104618[illegible] + 738439625000c$$

Wenn wir diese Gleichungen auflösen, giebt sich

$$a = -0{,}01907612588$$
$$b = -0{,}00010296015$$
$$c = -0{.}00000004731$$

und mithin

$$\log. F_n = 2{,}5263393 - 0{,}01907612588\,n - 0{,}000102960 15\,n^2 - 0{,}0000000473 1\,n^3$$

wo also n der Abstand der Temperatur, für welche die Expansivkraft des Wassers gesucht wird, vom Siedepunkte des Wassers in Graden des Réaumurschen Thermometers ist und für Grade unter 80° positiv, über 80° dagegen negativ ist. Wenn man hier die Expansivkraft von 5 zu 5° berechnet und die berechneten Werthe mit den beobachteten zusammenstellt, so ergiebt sich folgende Tafel:

Temperatur	Expansivkraft		Unterschied	
	beobachtet	berechnet	Paris. Linien	Grade
0°	2''',102	2''',075	— 0''',027	— 0°,136
5	3, 091	3, 137	+ 0, 046	+ 0, 182
10	4, 623	4, 680	+ 0, 057	+ 0, 198
15	6, 976	6, 893	— 0, 083	— 0, 152
20	10, 076	10, 021	— 0, 055	— 0, 075
25	14, 321	14, 382	+ 0, 059	+ 0, 057
30	20, 347	20, 381	+ 0, 034	+ 0, 024
35	28, 593	28, 511	— 0, 082	— 0, 043
40	39, 231	39, 403	+ 0, 172	+ 0, 068
45	54, 074	53, 768	— 0, 306	— 0, 098
50	72, 801	72, 463	— 0, 338	— 0, 079
55	96, 594	96, 460	— 0, 134	— 0, 025
60	126, 338	126, 840	+ 0, 502	+ 0, 075
65	163, 879	164, 768	+ 0, 889	+ 0, 105
70	211, 203	211, 463	+ 0, 260	+ 0, 025
75	268, 331	268, 151	— 0, 180	— 0, 014
80	336, 000	336, 000	0, 000	0, 000
85	425, 33	416, 056	— 9, 27	— 0, 489
90	525, 29	509, 192	— 16, 10	— 0, 734
95	644, 56	615, 850	— 28, 71	— 1, 813
100	789, 05	736, 302	— 52, 75	— 1, 720
105	948, 79	870, 225	— 78, 56	— 2, 141
110	1155, 9	1016, 803	— 139, 1	— 3, 400
115	1358, 0	1174, 643	— 183, 4	— 4, 020
120	1612, 1	1341, 763	— 270, 3	— 5, 320

Wenn wir in dieser Tafel die berechneten Werthe mit den beobachteten vergleichen, so finden wir, daſs die berechneten Expansivkräfte bei Temperaturen unter 80° bald gröſser bald kleiner sind als die beobachteten, und daſs alle Unterschiede etwa innerhalb der Gränzen der Beobachtungsfehler liegen. Ueber 80° dagegen sind die berechneten Werthe weit kleiner als die beobachteten. Um nun eine Formel zu erhalten, welche auch bei diesen höhern Temperaturen eine gröſsere Genauigkeit gewährte, so wählte ich eine Gleichung mit vier Gliedern, nämlich

$$\log. F_n' = \log. 336''' + an + bn^2 + cn^3 + dn^4$$

Wenn bei diesen Gleichungen das obige Verfahren des Hofrath Gauſs angewendet wurde, so ergab sich

$$0 = 958{,}7011870 + 37400\,a + 2312000\,b + 152405000\,c + 10461800000\,d$$

$$0 = 60290{,}5883250 + 2312000\,a + 152105000\,b + 10461800000\,c + 738459625000\,d$$

$$0 = 4019380{,}7585500 + 152405000\,a + 10461800000\,b + 738439625000\,c + 53191850000000\,d$$

$$0 = 278112209{,}6008750 + 10461800000\,a + 738439625000\,b + 53191850000000\,c + 3891192531250000\,d$$

Wenn wir diese Gleichungen auflösen, so ist

$$a = -0{,}01950230219$$
$$b = -0{,}00007404868$$
$$c = -0{,}00000066252$$
$$d = +0{,}0000000399$$

und

$$\log. F_n = 2{,}5263393 - 0{,}01950230219\,n - 0{,}00007404868\,n^2 - 0{,}00000066252\,n^3 + 0{,}0000000399\,n^4$$

Wenn wir hier ebenfalls die Expansivkraft von 5 zu 5° berechnen, so erhalten wir:

Temperatur	Expansivkraft		Unterschied	
	beobachtet	berechnet	Paris. Linien	Thermgr.
0°	2''',102	2''',073	− 0''',029	− 0°,147
5	3, 091	3, 119	+ 0, 028	+ 0, 111
10	4, 623	4, 624	+ 0, 001	0, 000
15	6, 976	6, 842	− 0, 134	− 0, 246
20	10, 076	9, 961	− 0, 115	− 0, 156
25	14, 323	14, 323	0, 000	0, 000
30	20, 347	20, 288	− 0, 059	− 0, 041
35	28, 593	28, 497	− 0, 096	− 0, 051
40	39, 231	39, 409	+ 0, 178	+ 0, 070
45	54, 074	53, 782	− 0, 292	− 0, 087
50	72, 801	72, 434	− 0, 367	− 0, 081
55	96, 594	96, 319	− 0, 275	− 0, 051
60	126, 338	126, 186	− 0, 152	− 0, 023
65	163, 879	164, 101	+ 0, 222	+ 0, 026
70	211, 203	210, 513	− 0, 690	− 0, 066
75	268, 331	267, 237	− 1, 093	− 0, 096
80	336, 000	336, 000	0, 000	0, 000
85	425, 33	418, 875	− 6, 46	− 0, 341
90	525, 29	518, 274	− 7, 02	− 0, 320
95	644, 56	637, 751	− 6, 81	− 0, 258
100	789, 05	781, 097	− 7, 95	− 0, 261
105	948, 79	953, 957	+ 5, 17	+ 0, 141
110	1155, 9	1163, 736	+ 7, 8	+ 0, 191
115	1358, 0	1421, 055	+ 63, 0	+ 1, 383
120	1612, 1	1740, 133	+ 128, 0	+ 2, 519

Die Unterschiede zwischen beobachteten und berechneten Expansivkräften sind hier sowohl unter 80° wie über 80° kleiner als bei der vorigen Formel; selbst über 80° sind sie positiv und negativ. Nur bei 115° und 120° sind die berechneten Expansivkräfte weit gröſser, als die beobachteten. Indessen haben wir hier nur die einzigen Ure'schen Beobachtungen, so daſs dieser Unter-

schied nicht zu viel gegen die Wahrscheinlichkeit der Formel beweist.

Um die Unterschiede zwischen den durch Berechnung und Beobachtung gefundenen Werthen besser übersehen zu können, habe ich dieselben beiläufig in Thermometergrade verwandelt, um welche man sich bei der Bestimmung der Temperatur hätte versehen können. Diese beiläufige Bestimmung habe ich auf folgende Art vorgenommen, welche ich der Kürze wegen an einem Beispiele zeigen will. Bei der Temperatur 60° ergiebt sich bei der Berechnung nach der zweiten Formel ein Unterschied von — 0‴,152. Um zu finden, wie viel dieser Fehler in der Temperatur betrage, nehme ich den Unterschied der bei 55° und 65° beobachteten Expansivkräfte, also 77‴,285; dieser Unterschied entsprach einem Temperaturunterschiede von 10°, also liefs sich daraus der Temperaturunterschied finden, welcher hier einer Differenz in den Expansivkräften von — 0‴,152 entsprach, nämlich

$$77''',285 : 10^0 = -0''',152 : x = -0^0,023$$

Dieses Verfahren, die Unterschiede in den Expansivkräften in Temperaturdifferenzen zu verwandeln, ist zwar nicht ganz genau, indessen kommt man der Wahrheit doch ziemlich nahe. Wenn man nun die Temperaturdifferenzen in den obigen Tafeln genauer ansieht, so findet man, dafs sie wenigstens unter 80° zu den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern gehören. Bedenkt man nun ferner, dafs es sehr schwer hält, genau calibrirte

Thermometer zu finden, da selbst die von guten Künstlern verfertigten häufig Unterschiede von fast $\frac{1}{2}°$ zeigen (s. Bessel Astron. Beobachtungen Bd. VII.), so kann man wohl annehmen, dafs die gefundene Gleichung unter 80° der Wahrheit entspreche. Selbst über 80° stimmt die zweite von mir gefundene Formel sehr wohl mit der Beobachtung überein; denn nehmen wir die Unterschiede bei 115° und 120° aus, so ist der gröfste derselben bei 85° etwa $\frac{1}{3}°$, ein Unterschied der besonders in der Nähe des Siedepunktes (80°) leichter Statt finden kann, da die Künstler so selten den Siedepunkt gehörig bei 336‴ bestimmen.

Da diese Temperaturdifferenzen zwischen Beobachtung und Berechnung ferner auf dieselbe Art bestimmt sind, also die Fehler bei dieser Bestimmung in beiden Reihen nahe parallel laufen, so läfst sich daraus einigermafsen das Verhältnifs der Wahrscheinlichkeiten beider Formeln abschätzen. Haben wir nämlich zwei Hypothesen, und bezeichnen die Wahrscheinlichkeiten derselben mit P, p, so verhalten sich diese Wahrscheinlichkeiten umgekehrt wie die Summen der Quadrate der Unterschiede zwischen den nach jeder Hypothese berechneten und den beobachteten Werthen; also

$$P : p = s : S$$

wo S und s respective die Summen dieser Unterschiede bedeuten. Darnach läfst sich das Verhältnifs der Wahrscheinlichkeit der dreigliedrigen Formel (p) zu der der viergliedrigen Formel (P)

n. Wenn wir nämlich zuerst die Sum[...]
Quadrate nehmen, so verhält sich

$$P : p = 67{,}777 : 8{,}82, \text{ nahe} = 8 : 1$$

o ist es achtmal wahrscheinlicher, dafs die zw[...]
Formel der Natur entspreche, als dafs dies[...]
e erste thue. Uebergehen wir aber die Unt[...]
chiede bei 115° und 120°, so verhält sich

$$P : p = 23{,}152 : 0{,}5675 = 40{,}8 : 1.$$

Wir sehen also auch hier, dafs die zweite Fo[...]
mel weit wahrscheinlicher ist als die erste.

Nach dieser Formel habe ich nun folgen[...]
Tafel berechnet, welche die Expansivkräfte d[...]
Wasserdampfes von — 20° bis + 120° R. giebt:

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkra[...]
— 20°	0''',374	3°	2''',652
19	0, 408	4	2, 877
18	0, 445	5	3, 11[illegible]
17	0, 486	6	3, 3[illegible]
16	0, 530	7	3, 6[illegible]
15	0, 579	8	3, 9[illegible]
14	0, 632	9	4, [illegible]
13	0, 690	10	4, [illegible]
12	0, 752	11	5, [illegible]
11	0, 819	12	5,
10	0, 892	13	5,
9	0, 972	14	6,
8	1, 059	15	6,
7	1, 154	16	7,
6	1, 256	17	7[illegible]
5	1, 365	18	8
4	1, 486	19	[illegible]
3	1, 649	20	[illegible]
2	1, 756	21	1[illegible]
— 1	1, 908	22	1[illegible]
0	2, 073	23	
+ 1	2, 252	24	
2	2, 446	25	

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivkraft
26°	15''',384	67°	181''',53
27	16, 511	68	190, 79
28	17, 703	69	200, 45
29	18, 930	70	210, 51
30	20, 288	71	220, 98
31	21, 778	72	231, 88
32	23, 161	73	243, 18
33	24, 937	74	254, 97
34	26, 665	75	267, 24
35	28, 497	76	279, 58
36	30, 540	77	292, 81
37	32, 795	78	306, 93
38	34, 977	79	321, 93
39	37, 033	80	336, 00
40	39, 409	81	351, 37
41	41, 973	82	367, 33
42	44, 692	83	383, 89
43	47, 567	84	401, 08
44	50, 590	85	418, 88
45	53, 782	86	437, 36
46	57, 143	87	456, 52
47	60, 687	88	476, 40
48	64, 403	89	496, 95
49	68, 322	90	518, 27
50	72, 434	91	540, 47
51	76, 763	92	563, 49
52	81, 290	93	587, 39
53	86, 075	94	613, 11
54	91, 073	95	637, 75
55	96, 319	96	664, 39
56	101, 81	97	691, 89
57	107, 57	98	720, 56
58	113, 73	99	749, 74
59	119, 89	100	781, 10
60	126, 19	101	813, 10
61	133, 24	102	846, 37
62	140, 56	103	880, 80
63	148, 14	104	916, 70
64	155, 91	105	953, 96
65	164, 10	106	992, 71
66	177, 64	107	1032, 9

Temperatur	Expansivkraft	Temperatur	Expansivk
108°	1074‴,9	115°	1421‴,1
109	1118, 3	116	1479, 4
110	1163, 7	117	1540, 4
111	1211, 1	118	1604, 2
112	1260, 5	119	1670, 8
113	1311, 6	120	1740, 1
114	1365, 2		

Ich will hier noch eine andere Tafel hi fügen, welche umgekehrt zeigt, welche Te raturen das siedende Wasser bei gegebenen meterständen hat:

Barometer	Siedepunkt	Barometer	Siedep
342‴	80°,396	320‴	78°,91
341	80, 330	319	78, 8
340	80, 264	318	78, 77
339	80, 198	317	78, 71
338	80, 132	316	78, 6
337	80, 066	315	78, 5
336	80, 000	314	78,
335	79, 934	313	78,
334	79, 867	312	78,
333	79, 800	311	78,
332	79, 733	310	78,
331	79, 666	309	78
330	79, 599	308	78
329	79, 532	307	7
328	79, 465	306	7
327	79, 397	305	7
326	79, 329	304	7
325	79, 261	303	
324	79, 192	302	
323	79, 124	301	
322	79, 055	300	
321	78, 986	299	

Ueber magnetische oder analoge Wirkungen, welche in allen Körpern durch den Einfluſs elektrischer Ströme erzeugt werden,

von

Becquerel.

(Gelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften am 1sten März 1824). *)

Coulomb theilte im Jahre 1802 eine Reihe von Versuchen mit, welche beweisen sollten, daſs alle Körper, von welcher Natur sie auch seyen, der Einwirkung des Magnetismus unterworfen sind. Dieser berühmte Physiker zeigte, daſs, wenn man diesen Körpern die Gestalt kleiner 5 bis 6 Millimeter langer und ¼ Millimeter dicker Stäbchen giebt und sie an die feinsten vom Gespinnste des Seidenwurms abgewickelte Fäden zwischen den entgegengesetzten Polen zweier starker Magnete aufhängt, sie sich in der Richtung dieser Magnete bewegen, und wenn man sie von dieser Richtung ablenkt, nach einigen Oscillationen, deren Anzahl

*) Uebersetzt aus den Annales de Chemie et de Physique, Tom. XXV. März 1824. S. 269, von F. W. Hecker.

in der Minute mehr als 80 betrug, immer wieder in dieselbe zurückkehrten.

Coulomb aber, welcher mit der sorgsamsten Umsicht alle Versuche anstellte, fand keinen genügenden Entscheidungsgrund, um sich über die Ursache dieser von ihm entdeckten Erscheinung auszusprechen. Rührt diese Wirkung, sagt er selbst, von der Einwirkung des Magnetismus auf alle Substanzen, oder vielleicht von einigen in allen Körpern verbreiteten Eisentheilchen her, welche sich den genauesten chemischen Analysen entziehen? Ungewifs hierüber, schrieb er die Erscheinung, welche er gefunden hatte, lieber den aufserordentlich kleinen Eisentheilchen, als einer neuen Eigenschaft aller Körper zu, welche ihm noch nicht vollkommen erwiesen schien.

Er suchte also die kleine Quantität Eisen z bestimmen, welche nothwendig wäre, um die i der Nadel wahrgenommenen Oscillationen herv zubringen. Er fand z. B. dafs bei einer klei zum Versuch angewandten Silbernadel $\frac{1}{131}$ Eisen hinreichend ist, um eine gröfsere Schn keit in den Oscillationen hervorzubringen. fand auch, dafs der gröfste Theil der animalis und vegetabilischen Stoffe einem gröfseren Ei von Seiten der Magnetstäbe unterworfen sch als die durch die gewöhnlichen Verfahrung gereinigten Metalle.

Diefs ist eine kurze Uebersicht der V Coulomb's über die Entwicklung des M mus in allen Körpern durch den Einflufs starken Magnete, welche in einer nicht s

ſsen Distanz von beiden Enden der Nadel angebracht sind.

Biot, welcher mit der gröſsten Sorgfalt Coulomb's Versuche wiederholte, schien seine Ansicht über die durch Magnete in irgend einem Körper hervorgebrachte Wirkung nicht mit ihm zu theilen. Er hat sich über diesen Gegenstand, in seinem Traité de Physique (2. Ausgabe *), T. II. p. 79) folgendermaſsen ausgesprochen:

„Es ist nicht blos die Wahl zwischen diesen „beiden Ansichten übrig gelassen, da beide vor„aussetzen, daſs die erwähnte Wirkung wirklich „magnetisch sey, welches man nicht durchaus „behaupten kann. Da wir durch den bloſsen Con„tact zweier heterogenen Körper elektrische Kräfte „sich entwickeln sehen, deren Existenz lange Zeit „nicht vermuthet wurde, können wir es nicht „auch als möglich annehmen, daſs andere Um„stände gleiche oder auch nur analoge Kräfte her„vorbringen, deren äuſserst schwache Wirkungen „nur mit sehr feinen Apparaten wahrzunehmen „sind? und könnte nicht die durch die kleinen „Nadeln, deren sich Coulomb bediente, er„zeugte Wirkung von irgend einer schwachen

---

*) Wir erhalten so eben von der *dritten* Ausgabe dieses nun in allen öffentlichen Lehranstalten Frankreichs eingeführten Handbuchs der Physik eine sehr gute Uebersetzung von einem sprachgewandten und sachkundigen Bearbeiter Herrn Dr. G. F. Fechner, akademischen Docenten in Leipzig, worauf bei dieser Gelegenheit zweckmäſsig scheint, die Leser aufmerksam zu machen.

d. H.

„Kraft, die uns der Art nach unbekannt
„abhängen? Dieses ist auf dem jetzigen St
„punkte der Wissenschaft zu entscheiden
„möglich."

Ampère hat sich mit der Entwicklung
Magnetismus in dem Kupfer beschäftigt. Die
berühmte Naturforscher hat während sei
Aufenhalts in Genf gemeinschaftlich mit Aug
Delarive Versuche über den Einfluſs angest
den eine im Kreis gebogene Kupferplatte in
ziehung auf eine Umgebung starker elektrisc
Ströme zeigt, in deren Mitte sie aufgehangen
und welche sie, ohne sie zu berühren, umkr
sen. Die Wirkung dieses Einflusses war na
Ampère von der Art, daſs, wenn an die ei
Seite dieser Platte ein sehr starker Hufeisenm
net gehalten wurde, man sie bald hinbewegt
zwischen die beiden Schenkel des Magnetes,
hinweg davon gestoſsen entsprechend dem ele
schen Strom in den umgebenden Conductore

Hinsichtlich der gleichen Wirkung, d
beiden Polen des in Hufeisenform gebogene
nets auf dieselbe Stelle des Bogens ausgeüb
würde aus diesem Versuche folgen, daſs
fluſs des umgebenden elektrischen Strom
Platte einen andern elektrischen Strom
licher Art entwickelte, wie man ihn
Drahte beobachtet, der beide Pole ein
schen Säule verbindet. Daſs dem jed
also sei, davon hat Ampère sich sei
zeugt.

Diefs ist, wie ich glaube, alles, was bisher geschehen, um in jedem beliebigen Körper Magnetismus oder eine analoge Wirkung hervorzubringen. Nun will ich also der Akademie meine über denselben Gegenstand angestellten Versuche mittheilen.

Es ist bekannt, dafs Schweigger's Galvanometer als Multiplicator für elektrische Ströme wirkt. Wenn man also die beiden Enden des im Kreise gewundenen Drahtes, mit den beiden Polen einer Voltaischen Batterie verbindet, so entsteht ein elektrischer Strom von gröfster Wirksamkeit. Ich stellte mir daher vor, dafs, wenn man irgend einen Körper dem Einflufs eines so starken Stroms aussetzt, daraus neue Wirkungen folgen könnten; und meine Erwartung wurde nicht getäuscht.

Coulomb hat die Wirkungen der entgegenstehenden Pole zweier starken Magnete auf alle Körper wahrgenommen, und ich will gegenwärtig dieselben Körper dem Einflufs eines starken elektrischen Stromes aussetzen. Obgleich ohne Zweifel diese beiden Kraftäufserungen sehr verwandt sind, so zeigte doch der Versuch, dafs Verschiedenheiten in den Wirkungen Statt finden, welche daraus hervorgehen.

Es ist nothwendig, die zum Gelingen dieser Versuche erforderlichen Maafsregeln anzuführen. Der Galvanometer, dessen man sich dazu bedienen kann, mag ungefähr 5 Centimeter lang und 1 Centimeter hoch seyn; wodurch der unmittelbare Einflufs des elektrischen Stromes auf die Körper, die man seinem Einflusse aussetzen will, befördert

wird. Ferner wird man die feinen schwingen
Nadeln nicht mit eisernen Instrumenten verf
gen, weil sonst auf ihrer Oberfläche sehr f
Theilchen von diesem Metalle hängen blie
durch welche sie magnetisch anziehbar wär
Den Nadeln wird man um so kleinere Dimen
nen geben, je geringer der Einfluſs des elektrisc
Stromes auf dieselben ist. Endlich werden di
Nadeln in dem Galvanometer nach Art der M
netnadeln aufgehangen.

Erster Versuch.

Wollen wir zuerst eine Nadel von weich
Eisen dem Einflusse des elektrischen Stro
aussetzen. Sie wird sich augenblicklich in ei
auf die Umkreise des Drahtes senkrechte Ric
tung begeben, und die Vertheilung des Magne
mus, welchen sie annimmt, wird dieselbe s
wie bei einem gewöhnlichen Magnetstabe.

Hätte man statt der Nadel einen geschl
nen Kreis von demselben Metalle angewandt
würde die Wirkung dieselbe gewesen seyn.

Zweiter Versuch.

Eisendeuteroxyd eingeschlossen in ei
ne Patrone aus Papier von der Dicke ein
meter, verhält sich nicht so wie die N
weichem Eisen. Dieser kleine Cylinde
aufgehangen und dem Einflusse des el
Stromes ausgesetzt, wurde schnell in
des Apparates hineingezogen und stellte

einigen Oscillationen in eine mit den Umkreisen des Drahtes parallele Richtung.

Sehr feine Feilspäne von weichem Eisen ebenfalls in eine kleine Patrone gehüllt, verhielten sich wie die Nadel von diesem Metalle.

Hier sind also zwei sehr entgegengesetzte Wirkungen in zwei magnetischen Substanzen durch den Einfluſs eines starken elektrischen Stromes hervorgebracht. Dieselben Substanzen auf die angegebene Art behandelt, und zwischen die beiden entgegengesetzten Pole zweier starken Magnete gebracht, verhielten sich auf dieselbe Art, denn sie stellten sich beide in die Richtung dieser beiden Magnete. Die beiden durch den Einfluſs des elektrischen Stromes auf das weiche Eisen und das Deuteroxyd desselben Metalles hervorgebrachten verschiedenen Wirkungen scheinen also anzudeuten, daſs die Wirkung des elektrischen Stromes nicht ganz ein und dieselbe ist, wie die, welche von den beiden magnetischen Polen ausgeht.

Dritter Versuch.

Auf Nadeln von Kupfer, Holz und Gummilack scheint der elektrische Strom eben so zu wirken wie auf die mit Eisendeuteroxyd angefüllte Patrone, nur in viel geringerem Grade. Dieser Versuch erfordert besondere Rücksichten, vorzüglich wenn man mit einer kleinen Säule arbeitet. Wollte man sich damit begnügen, den Galvanometer mit einer Glasglocke zu überdecken, so würde die kleine Nadel von dem Augenblick

...n, wo sie in Bewegung kommt, anfangen zu oscilliren, bald in der einen, bald in der andern Richtung, und sich zuletzt in keine bestimmte Lage stellen. Diese Unstätigkeit rührt davon her, dafs bei der schwachen Wirkung des elektrischen Stromes die kleinen Luftströme, welche im Innern der Gloke Statt finden, die Bewegung der Nadel stören. Daher wenn dieselbe auch immer in die Ebene des Apparats gezogen wird, so wird sie doch in keiner bestimmten Richtung verharren. Dieser Uebelstand wird beseitigt, wenn man die beiden offenen Seiten des Galvanometers durch zwei Glasscheiben verschliefst, d... man an die Ränder ankittet. Man ordnet nun d... Apparat so, dafs man ihn um den feinen Faden d... hen kann, und bringt dadurch die Nadel in e... Richtung von ungefähr 90° gegen die, welche annehmen soll. Verbindet man nun die beiden den des Drahtes mit den beiden Polen einer ...le: so wird die Nadel aus ihrer Stellung we... und in die Ebene des Apparats treten, wo s... hen bleibt. Dieses Resultat erhält man mi... aus 10 Bechern nach Wollaston's Art ten Batterie. Eine stärkere Säule wür... Zweifel mefsbare Oscillationen geben.

Wirkung eines Magnets auf die den... eines starken elektrischen Stromes au... Substanzen.

Wir wollen blos schwach magnet... anwenden, damit sie nicht durch den

den natürlichen Magnetismus der dem Versuch unterworfenen Nadeln wirken, und dadurch nicht die Wirkungen gestört werden, welche wir beobachten wollen.

Wir haben bei dem ersten Versuche angegeben, dafs eine Nadel von weichem Eisen sich perpendicular gegen die Umkreise des Drahtes stellte; sie wird also unter dem Einflusse des elektrischen Stromes ein wirklicher Magnet, wovon man sich durch einen Magnetstab überzeugen kann.

Der zweite Versuch lehrt uns, dafs ein mit Eisenfeile und ein anderer mit Eisendeuteroxyd angefüllter kleiner Cylinder nicht dieselben Wirkungen zeigen gegen den elektrischen Strom, dessen Einflusse beide ausgesetzt sind. Wenn man den Pol eines Magnets an die mit dem Deuteroxyd gefüllte kleine Patrone hält, so sieht man, dafs dieser Pol auf alle Punkte, die auf ein und derselben Seite des Galvanometers liegen, gleichmäfsig einwirkt. Mit dem entgegengesetzten Pole erhält man die entgegengesetzte Wirkung. Also aller Südmagnetismus wird auf der einen, und aller Nordmagnetismus auf der andern Seite seyn, und der Durchschnitt der Nadel, welcher keinen freien Magnetismus enthält, wird sich in der Ebne befinden, welche durch seine Axe perpendiculär auf die Grundfläche des Apparats gelegt werden kann. Es ist jedoch möglich, eine solche Vertheilung des Magnetismus in dieser Patrone zu bewirken, wie sie bei einer gewöhnlichen magnetisirten Nadel Statt findet. Man braucht sie nur

eine auf die Fläche des elektromagnetisch Multiplicators senkrechte Richtung zu stell und sie einige Zeit in dieser Lage zu erhalt Bringt man sie aber aus dieser Richtung, so str sie in die Ebene des Galvanometers zurückzuko men, und die Vertheilung des Magnetismus ä dert sich alsobald. Dieser Versuch erfordert üb gens die sorgsamste Aufmerksamkeit.

Ueber die Wirkung des Magnetes auf ei Nadel von beliebiger Substanz, die dem Einflu des elektrischen Stromes ausgesetzt ist, habe i bis jetzt noch keine befriedigenden Resultate. D Existenz einer solchen ist noch nicht bewies und neue Versuche müssen darüber entscheiden

Wirkung eines elektrischen Stromes auf eine Na aus Holz, die an beiden Enden mit zwei klei viereckigen Stahlplättchen, oder zwei Spitzen Eisendraht versehen ist.

Wir haben vorhin gesehen, dafs es l war in einer mit Eisendeuteroxyd angefüllten den Patrone einen solchen Magnetismus z wickeln, dafs alle auf einer Seite des A liegenden Punkte eine und dieselbe Art vc netismus besitzen. Wir können in dem Ei dem Stahle eine gleiche Wirkung hervor Nehmen wir eine Nadel von Holz, 2 bi timeter lang, und ein Millimeter im Dur dick; befestigen an jedem ihrer Enden n ein kleines viereckiges, 2 Millimeter b ¼ Millimeter dickes Plättchen von Stahl oder Eisen und setzen sie dem Einflusse

schen Stromes aus; so wird sie schnell in die Ebene des Apparates gezogen werden, und die Vertheilung des freien Magnetismus in den beiden kleinen Plättchen wird wie in der Patrone mit Deuteroxyd Statt finden. Befestigen wir nun statt der Plättchen zwei Spitzen von Eisendraht von 2 Millimeter Länge: so wird sich die Nadel ungefähr unter 45° gegen die Richtung der Umkreise des Drahtes stellen. Macht man die Spitzen des Eisendrahtes länger, so sucht sie immer mehr und mehr auf 90° zu kommen, und sie wird wirklich dahin kommen, wenn die Länge der Spitzen bis zu einem Centimeter gestiegen ist.

Die magnetische Kraft, welche die so zubereitete Holznadel von Seiten des elektrischen Stromes zeigt, ist unvergleichbar gröfser, als die, welche sie empfängt, wenn sie allein dem Einflusse des elektrischen Stromes ausgesetzt wird. Diese letzte Wirkung kann also nur wenig im Verhältnifs zur ersteren in Betracht kommen.

Diefs sind die ersten Resultate, welche ich erhalten habe, indem ich verschiedenartige Körper dem Einflufs eines starken elektrischen Stromes unterwarf. Ich habe die Absicht diese Erscheinungen mehr im Einzelnen zu verfolgen, weil sie zur Auffindung neuer Verhältnisse des magnetischen und elektrischen Fludiums dienen können.

Ueber Alkaloide.

(Als Schlufs der Verhandlungen im vorigen Hefte S. 303—359.)

IV. *Ueber die Bereitung des Narkotins und essigsauren Morphins, von Pelletier* *).

Wenig Substanzen haben wohl den Scharfsinn der Chemiker mehr erregt, und zu wichtigeren Untersuchungen Veranlassung gegeben, als das Opium. Den Arbeiten von Derosne, Sertürner und Robiquet mufs man den ersten Platz einräumen. Es sind jedoch, ungeachtet der Entdeckungen und Bemühungen unserer gelehrten Collegen, noch einige Punkte in der chemischen Geschichte des Opiums aufzuklären, und wir erwarten mit Ungeduld die Bekanntmachung der neuen Arbeit, womit, wie man sagt, sich Derosne jetzt beschäftigt. Es ist mir, da ich das wohl erworbene Recht dieses Gelehrten an diesem Gegenstande kenne, nie eingefallen, Gebrauch von meinen speciellen Erfahrungen zu machen; ich habe mich nur begnügt einige Beobachtungen aufzuzeichnen, welche sich mir bei der Bereitung

*) Aus dem Journ. de Pharm. B. 9. S. 530. übersetzt vom Dr. Meifsner.

des Morphins und Narkotins zu dem medicinischen Gebrauche darboten. Die eine von ihnen giebt uns ein neues Mittel an die Hand, Narkotin und Morphin von einander zu trennen, und das letztere viel reiner zu gewinnen. Bei der Bereitung des Morphins bemerkte ich, dafs sich das nach vorhergegangener Auflösung in Alkohol krystallisirte und folglich für rein gehaltene Morphin, zuweilen nur in einem sehr grofsen Ueberschusse von Essigsäure auflöste, und die in der Kälte gemachten Auflösungen in der Wärme trübe wurden. Ich vermuthete daher die Gegenwart einer fremden Materie, die zu trennen war. Begierig, ihre Natur kennen zu lernen, sammelte ich sie auf einem Filter, wusch sie erst mit essigsaurem Wasser, dann mit reinem Wasser aus, löste sie in kochendem Alkohol auf und erhielt beim Erkalten krystallinische Nadeln, welche sich bei der Prüfung als reines Narkotin zu erkennen gaben. Ich war über dieses Resultat um so mehr verwundert, da ich wufste, dafs das Narkotin in Essigsäure auflöslich ist, und selbst mittelst Henry's Verfahren durch Essigsäure aus dem Opium Narkotin ausgezogen hatte. Hiernach war es also in der Säure nicht so auflöslich, als ich glaubte. Behandelt man das Opium mit verdünnter Essigsäure, so wendet sich ihr Angriff, der fast null auf das Harz und den Kautschuk ist, auf das fein vertheilte Narkotin, während sie in einem blofsen Gemenge von Morphin und Narkotin, hauptsächlich auf das erstere einwirkt, wobei die Cohäsion der Narkotin-Krystalle sich der Auflösung wider-

setzt. Man sieht hieraus, dafs die Einwirkung der Agentien bei der Pflanzen-Analyse, eine beschränkte, und die Auflöslichkeit oder Unauflöslichkeit der Bestandtheile in diesem oder jenem Menstruum, oft nur relativ ist. Da sich nur zuweilen eine solche Verunreinigung zeigte, so war es nöthig zu untersuchen, in welchem Falle sie Statt finden könne. Ich bemerkte bald, dafs das aus dem Bittererde-Niederschlage durch Krystallisation gewonnene Morphin, kein Narkotin enthielt, dagegen das aus den alkalischen Mutterlaugen durch Verdampfung getrennte, mehr oder weniger damit verunreinigt war, selbst wenn man es durch erneuerte Krystallisation und thierische Kohle gebleicht hatte. Diese letztere Beimengung läfst sich leicht durch die gröfsere Auflöslichkeit des Narkotins im Alkohol erklären *).

Da ich zu erfahren wünschte, ob ein vor lä gerer Zeit bereitetes essigsaures Morphin au Narkotin enthielt, so löste ich es in kochend Wasser auf, und erhielt dabei ein unlösliches ver, welches aber gröfstentheils aus Morphin stand. Es hatte sich demnach beim Trockne Theil des Salzes zersetzt und seine Säure

*) Als ich das Narkotin in den Producten der Beh des Opiums mit Bittererde suchte, fand ich es geistigen Mutterlaugen, wo es vorzüglich w harzigen Substanz zurückgehalten wurde, wel während des Abrauchens niederschlägt. Scho zwei Jahren machte ich diese Beobachtung; si sich in einer Thesis von Courdemanche.

Robi

ren. Man darf hiernach also nicht alles essigsaure Morphin durch Narkotin verunreinigt betrachten, welches sich nicht gänzlich im Wasser wieder auflöst, wohl aber dasjenige, welches von essigsaurem Wasser nicht wieder aufgenommen wird.

Ich muſs mich hier wundern, daſs man allgemein dem essigsauren Morphin einen Vorzug vor dem schwefelsauren Morphin einräumt. Das erstere Salz ist nicht so beständig, um es stets von gleicher Beschaffenheit zu erhalten; durch die Schwierigkeit es krystallinisch darzustellen, und in diesem Zustande aufzubewahren, wird man genöthigt, es auszutrocknen, wo es dann die entschiedenen äuſsern Charaktere der krystallisirten Salze, die Zeichen ihrer Reinheit, entbehrt. Dagegen krystallisirt das schwefelsaure Morphin in weiſsen, wie Seide glänzenden Nadeln, und befindet sich hier in einem constanten Zustande. Auf der andern Seite ist noch zu berücksichtigen, daſs man sich auch der Thierkohle bedient, um die Morphinsalze weiſs darzustellen; wenn nun diese Kohle nicht gehörig von dem Kalke gereinigt ist, und die Morphinsalze freie Säure enthalten, so wird sich diese mit der kohlensauren Erde verbinden. Auf die Bereitung des schwefelsauren Morphins hat dieſs keinen groſsen Einfluſs, da der gröſste Theil des Gypses auf dem Filter bleibt; nicht so bei dem essigsauren Morphin, wo sich essigsaurer Kalk bildet, welcher die Menge des Salzes, auf Kosten seiner Reinheit und Wirksamkeit, vermehrt. Ueberdieſs kann auch diese, oft wider den Willen des Bearbeiters Statt fin-

nde Verunreinigung nicht einmal aus äufse lerkmalen erkannt werden. Das schwefelsa Morphin wird hiernach wohl dem essigsauren v zuziehen seyn; da man jedoch auch das letzt Salz vorräthig haben muſs, so werden die obi Beobachtungen dem Pharmaceuten von Nut seyn können.

*V. Ueber ein empfindliches Reagens auf M phinsalze, welches noch $\frac{1}{10000}$ derselben in ei Flüssigkeit bemerkbar macht, und eine Metho mittelst dieses Reagens Morphin-haltende thie sche Flüssigkeiten zu untersuchen, von Dubla dem Jüngeren *).*

Man muſs bedauern, daſs die Chemie, s dem das essigsaure Morphin einen so traur Ruf erlangt hat, kein hinreichend empfindli Reagens besitzt, um die Gegenwart dieser t chen Substanz in solchen Flüssigkeiten z mitteln, worin man sie vermuthet, ohn heftig wirkender Agentien, oder einer lang haltenden mehr oder weniger erhöhten T tur, oder endlich beider zu bedürfen. V muſs man auch eine Flüssigkeit, worin Morphinsalz allein, als den leichtesten fachsten Fall, befindet, so weit verdamp nicht mehr soviel davon bleibt, um ein liche Menge des durch Ammoniak getren

*) Aus dem Journ. de Pharm. B. 10. S. 425.
Dr. Meiſsner.

phins *) aufzulösen. Ist aber nicht vielleicht die Verbindung der constituirenden Molecüls so lose, daſs das Morphin in dem Augenblicke viel löslicher im Wasser wird, wo es die Säure verläſst, als wenn man es direct mit Wasser behandelt, um die auflösende Kraft desselben zu bestimmen? Wir wollen uns jedoch an Thatsachen und nicht an Hypothesen halten. Wenn nämlich die Flüssigkeit hinreichend abgeraucht ist, so schlägt sich das Morphin auf Zusatz einiger Tropfen Ammoniaks entweder sogleich, oder während der Verdampfung nieder, oder befindet sich endlich im Rückstande der Verdunstung, und dann sind die Krystallisationen, der durch Säuren entwickelte bittere Geschmack, sowie die Einwirkung der Salpetersäure, die Mittel dasselbe zu erkennen, obgleich letzteres nur als Hülfsmittel gebraucht werden kann, da es auf einer Eigenschaft beruht, welche dem reinen Morphin nicht zukommt.

Wenn nun aber durch diese Mittel kein Morphin entdeckt wird, ist man dann auch berechtigt seine Gegenwart in der Flüssigkeit zu läugnen? Ich glaube nicht; denn wer kann wohl mit Bestimmtheit sagen, daſs das Wasser bei seiner Verdampfung nicht irgend eine Menge derjenigen Substanz mit zu verflüchtigen vermag, von welcher man die Spuren sucht? Spricht nicht selbst das

*) Unter den Alkaloiden scheint das Morphin das unauflöslichste zu seyn; es ist weniger auflöslich als das Strychnin, welches doch 6000 Theile kalten Wassers bedarf.

Meerwasser zu Gunsten dieser Frage, indem e
auf den Blättern der nahe daran wachsenden Bä
me Salzrinden absetzt?

Versetzt man aber nun das Morphin in ein
thierische Flüssigkeit, worin sich Substanzen wi
Gallerte, Faserstoff, Eiweifsstoff, phosphorsau
rer Kalk und Bittererde, salzsaures Natron u. s. w
befinden, so wird durch diese der Gang der Un
tersuchung, welchen man einschlagen mufs, um di
Gegenwart des Morphins zu entdecken, sehr ver
wickelt. In diesem Falle mufs man nämlich de
Flüssigkeit, wenn sie nicht sauer ist, eine Säur
zusetzen, sie erwärmen, filtriren, bei zu grofse
Verdünnung einen grofsen Theil verdampfen, di
thierischen Substanzen durch Bleiessig und salpe
tersaures Quecksilberoxyd fällen, filtriren, di
überschüssig zugesetzten Metallsalze mittel
Schwefelwasserstoffgas trennen, und die filtri
Flüssigkeit zur Verjagung des Gases erwärm
In der so behandelten Flüssigkeit müssen sich
das Morphinsalz, die ursprünglichen Salze,
genommen die zerzetzten phosphor- und sc
felsauren, so wie die Säuren der Metallsal
finden, welche zur Trennung der thierischen
stanzen angewandt wurden. Für sich hab
erwähnten Blei- und Quecksilbersalze kein
wirkung auf die Morphin-Auflösungen;
diefs aber auch Statt, wenn thierische Sub
zugegen sind? Können sie nicht bei ihrer
Morphinsalz mit sich niederziehen? Ich h
in einem einzigen Versuche gefunden, d
nicht der Fall ist; man mufs sich aber in

stände versetzen, und mit verschiedenen Mengen arbeiten, um diefs gewifs behaupten zu können. Welche Einwirkung besitzt aber das Wasserstoffgas bei einer erhöhten Temperatur? Ist diese null auf eine Substanz, deren Beschaffenheit noch studirt werden mufs? Wir wollen aber nochmals den für die Untersuchung günstigsten Fall annehmen; es befinde sich Morphin in der Flüssigkeit; alsdann bieten sich zwei Mittel zu ihrer Entdeckung dar, nämlich: reine Bittererde und Ammoniak.

Wendet man Bittererde an, so verdampft man die Flüssigkeit, wenn es nöthig ist, und sättigt die freie Säure durch diese Base. Das Morphin wird der Bittererde die Säure abtreten, an welche es gebunden ist, und mit der überschüssig zugesetzten Erde niederfallen. Den Niederschlag sammelt man, behandelt ihn öfters mit kochendem absoluten Alkohol, filtrirt, verdampft und erhält so das Morphin, welches die mit der Bittererde behandelte Flüssigkeit nicht aufzulösen vermochte.

Wendet man Ammoniak an, so giefst man es in demselben Zeitpunkte zu, wo man die Flüssigkeit vorher mit Bittererde versetzte. Hierdurch wird nun das unauflösliche Morphin gefällt; ist aber seine Menge sehr gering, so bleibt es aufgelöst, und kann durch Verdampfung zur Trockne getrennt werden.

Der letzte Weg scheint mir deshalb dem ersteren vorzuziehen zu seyn, weil die Bittererde eine Art Verbindung mit dem Morphin eingehen kann, wenn dieses in einer relativ sehr geringen Menge

zugegen ist; aber alle Veranlassung zu einem Irrthum sorgfältig vermieden werden muſs.

Nach dem, was wir jetzt angeführt haben, ist es klar, daſs man bei jeder Operation noch die Niederschläge der thierischen Substanzen mit den Oxyden, so wie die gebildeten Schwefelmetalle untersuchen muſs, um Untersuchungen dieser Art diejenige Genauigkeit zu geben, welche ihnen zukommt. Findet man nun nach so vielen Actionen und Reactionen wirklich Morphin, so wird allerdings das Resultat des Versuches positiv seyn, dagegen nicht negativ, wenn man kein Morphin entdeckt.

Solche Betrachtungen, denen gewiſs alle Chemiker beistimmen, schienen uns einem Reagens einige Wichtigkeit zu geben, welches wir auf dem natürlichen Wege des Experiments fanden, nämlich: den Galläpfeln *).

Es war uns bekannt, daſs die Galläpfel die thierischen Materien unserer Flüssigkeiten niederschlagen muſsten, ohne die Reactionen nach sich zu ziehen, welche mit der Anwendung der Metallsalze verbunden sind. Wir wünschten jedoch, noch vor der Anwendung derselben, die Art ihrer Einwirkung auf aufgelöste Morphinsalze zu erfahren,

*) Schon im Jahre 1818 hat Dr. Pettenkofer in Buchner's Repert. B. 4. S. 48. auf die Reaction des Gerbestoffs, und namentlich der Galläpfeltinctur, aufmerksam gemacht, und Buchner ebendaselbst, bei Morphin-Vergiftungen einen Aufguſs von Galläpfeln, Tormentillwurzeln oder Eichenrinde empfohlen. M.

und prüften sowohl wässerige als geistige Galläpfel-Aufgüsse; zu unserer großen Genugthuung sahen wir von allen beiden, Trübungen in sehr verdünnten Morphinsalz-Auflösungen entstehen, und es wurde selbst in Wasser aufgelöstes Morphin entdeckt. Wir sagen, zu unserer großen Genugthuung, weil wir erst der Gallussäure diese Erscheinung zuschrieben. Der Versuch widerlegte jedoch bald unsere Meinung; denn die Gallussäure äußert keine bemerkbare Einwirkung; ja, es wäre möglich, daß man mittelst einer Morphin-Auflösung die Reinheit der Gallussäure prüfen könnte.

Nachdem ich nun ein so empfindliches Reagens auf Morphinsalze gefunden hatte, mußte ich auch ein Mittel ausfindig machen, das Morphin von den durch die Galläpfel niedergeschlagenen thierischen Materien, oder von solchen, worin man es vermuthet, zu trennen, und überhaupt die zu einer solchen Zerlegung nothwendigen Bedingungen vereinigen. Alkohol gab einen vollkommen günstigen Erfolg. Ich will nun von diesem Mittel Anwendung in einem Falle machen, welchen ich oben als den verwickeltsten angesehen habe.

Man gieße so lange Galläpfeltinctur in die thierische Flüssigkeit, bis ein filtrirter Theil keine Veränderung mehr dadurch erleidet. Die thierischen Substanzen und das Morphin fallen nieder. Ein der Flüssigkeit zugesetzter Ueberschuß von der Tinctur oder von Alkohol wird den Niederschlag des Gerbestoffs und der thierischen Materien mehr vereinigen, sowie Zusammenhang geben, und das Morphin-Tannat auflösen. Nun

wird filtrirt und die Flüssigkeit verdunstet, wo dann, wenn die Alkohol-Menge gegen das Wasser zu gering wird, um das Tannat aufgelöst zu erhalten, der Niederschlag erscheint. Wem diese Erscheinungen nicht hinreichend sind, der schlage folgenden Weg ein, dessen Resultate bestimmter sind.

Dieselbe Flüssigkeit verdampfe man so lange, bis sie so wenig als möglich Feuchtigkeit besitzt, behandle sie dann mehrmals mit warmem absolutem Alkohol (wobei man den Vortheil hat, wenig thierische Substanz und einige Salze, aber alles Morphin aufzulösen) und versetze die geistigen Auszüge mit Galläpfeltinctur, wodurch die geringe Menge der aufgenommenen thierischen Materie niedergeschlagen, das Morphin-Tannat dagegen von dem Alkohol aufgelöst erhalten wird. Nun verdünne man die filtrirte Flüssigkeit mit etwas Wasser, setze eine zur Zersetzung des Tannats hinreichende Menge Leimauflösung hinzu, filtrire und verdampfe. Das zurückbleibende Morphin wird man dann leicht an seinen bekannten Eigenschaften erkennen.

Mit Hülfe dieser beiden Verfahrungsarten haben wir das Morphin in thierischen Substanzen und Flüssigkeiten wiedergefunden, denen wir es mit Fleiſs zugesetzt hatten. Wir bedauern nur, die uns mitgetheilte Idee Robiquet's nicht ausgeführt zu haben, nämlich: mit bestimmten, aber stets abnehmenden Gewichts-Mengen zu arbeiten, um diejenige kennen zu lernen, wo der Versuch kein Morphin mehr entdeckt.

VI. *Ueber die Ausziehung des Morphins, von Hottot* *).

(Vorgelesen in der pharmazeutischen Gesellschaft den 15. März 1824.)

Da ich öfters Gelegenheit hatte, das Mor-hin und seine Salze darzustellen, so bediente ich nich des Robiquet'schen Verfahrens, in der Meinung, es sey den bis jetzt bekannten vorzuzie-en. Als ich jedoch die schon durch den Codex ver-infachte Sertürner'sche Methode genauer prü-en wollte, überzeugte ich mich bald, daſs sie mit-elst einiger Abänderungen vielleicht, sowohl in Hinsicht der Kürze der Operation, als der min-leren Kostspieligkeit, Vorzüge vor jenem bekom-nen könne, ohne der Reinheit und Menge des Products zu schaden.

Man soll nach dem Codex das Opium-Extract n so viel destillirtem Wasser auflösen, daſs die Flüssigkeit 8 Grad am Areometer zeigt. Diese Concentration ist jedoch zu stark, da seine Ab-scheidung von der färbenden Materie des Extracts verhindert wird; zeigt aber die Flüssigkeit nur zwei Grad, so enthält der graue Niederschlag nur wenig mit dem Morphin verbundene fette Sub-stanz.

Wird dieser krystallinische Niederschlag erst mit kaltem Wasser ausgewaschen, und dann mit 34- oder 36grädigem Alkohol und verhältniſsmäſsiger

*) Aus dem Journ. de Pharm. de Pharm. B. X. S. 475. aus-gezogen vom Dr. Meiſsner.

Menge Thierkohle behandelt, so erhält man in einer Operation reines ungefärbtes Morphin.

Die Vortheile dieser Methode sieht jeder leicht ein, da man in 24 Stunden eine große Menge Morphin gewinnen kann. Es ist dabei nur die einzige wesentliche Bedingung zu erfüllen: *anfangs wenig Ammoniak zuzusetzen, und die dadurch niedergeschlagene fette Substanz sorgfältig zu trennen.*

Ich nahm einen Kilogramm reines Opium, wie es im Handel vorkommt, zog es vollkommen mit kaltem Wasser aus und trennte die vereinigten hinreichend concentrirten Flüssigkeiten in zwei Theile. Die eine Hälfte wurde mit 6 Gros gebrannter Bittererde behandelt, der Niederschlag leicht ausgewaschen, und mehrmals mit 36grädigem kochenden Alkohol ausgezogen; nach dem Erkalten erhielt ich 7 Gros 1 Scrupel regelmäßige Krystalle. Die andere Hälfte behandelte ich kunstmäßig mit Ammoniak, und gewann eine Unze $\frac{1}{2}$ Gros völlig ausgewaschenes und getrocknetes Morphin. Ein Kilogramm Opium von anscheinend geringerer Güte gab mir mit Ammoniak 7 Gros etwas gefärbtes Morphin, mit Bittererde nur 6 Gros Morphin, so daß man glauben sollte, die Ausbeute falle auch bei der Behandlung mit Ammoniak ergiebiger aus. Die rückständige Flüssigkeit dieses Prozesses lieferte, mit Bittererde und Alkohol behandelt, keine Spur Morphin. Die zur Niederschlagung des Morphins nöthige Menge Ammoniak ist nicht für alle Opium-Sorten gleich; ich fand, daß man, um

er zu gehen, auf ein Pfund gewöhnliches
um 2 Unzen Ammoniak nehmen muſs. Nach
nen Versuchen ist folgende Vorschrift die be-

Nimm 1 Kilogramm Opium, ziehe es voll-
nmen mit kaltem Wasser aus, concentrire die
inigten Flüssigkeiten bis auf 2 Grad Areome-
; giefse ungefähr 8 Grammen, oder so viel
Ammoniak hinzu, als zur Neutralisation er-
derlich ist, lasse die fette Substanz sich abla-
n, giefse die überstehende Flüssigkeit ab,
e wieder 64 Grm. Aetzammoniak hinzu, lasse
Ganze 12 Stunden sich abklären, bringe den
derschlag auf ein Filter, wasche ihn mit kal-
Wasser aus, und behandle diesen mit 3 Kilo-
mmen 34grädigen Alkohol und 64 Grm. Thier-
ile; das Gemeng erwärme nun im Marienbade,
filtrire es kochend. Auf diese Art wird man
h dem Erkalten 6 bis 8 Gros krystallisirtes
rphin gewinnen.

VII. *Nachschreiben des Herausgebers.*

Wenn wir durch die im vorigen Hefte mitge-
ilte interessante Abhandlung von Lindberg
n auf die Unvollständigkeit unserer Kenntnisse
sogenannten *Alkaloide* aufmerksam gemacht
rden, so bietet sich dieselbe Betrachtung dar
Vergleichung der von Brande neuerdings pu-
irten Analysen einiger dieser Alkaloide (s. An-
es of philos. Apr. 1824. S. 314) mit denen von
imas und Pelletier, welche im 10. Bande
ses Jahrbuches der Chemie und Physik mitge-

theilt wurden. Wir wollen beide Analysen zusammenstellen:

I.

Cinchonin

	nach Dumas und Pelletier *)	nach Brande
Kohlenstoff	76,97	79,30
Azot	9,02	13,72
Hydrogen	6,22	7,17
Oxygen	7,79	0,00
	100,00	100,19

Welche Differenzen! — Es reihe sich hieran auch die Analyse des Chinin:

II.

Chinin.

	nach Dumas und Pelletier	nach Brande
Kohlenstoff	75,02	73,80
Azot	8,45	13,00
Hydrogen	6,66	7,65
Oxygen	10,40	5,55
	100,53	100,00.

Vorzüglich in Beziehung auf den Stickstoff- und Oxygen-Gehalt sind hier die Differenzen wieder sehr grofs. Brande giebt diese Zahlen indefs blos als Annäherung zur Wahrheit.

III.

Morphium.

Hierbei stimmen die Analysen besser, obwohl auch noch eine ziemliche Abweichung bei dem Oxygengehalte Statt findet. Wir wollen noch Bussey's Analyse neben stellen:

*) S. d. Jahrb. X. 89.

	Dum. u. Pellet.		Brande		Bussey *)
Kohlenstoff	72,02	.	72,0	.	69,0
Azot .	5,53	.	5,5	.	4,5
Hydrogen .	7,61	.	5,5	.	6,5
Oxygen .	14,84	.	17,0	.	20.0
	100,00.		100,0.		100,0.

In Beziehung auf den Stickstoffgehalt stimmen indefs diese Analysen gut zusammen. Und da alle bisher aufgefundenen Alkaloide stickstoffhaltige Körper sind: so wird es allerdings, wie Lindbergson in der im vorigen Hefte mitgetheilten Abhandlung S. 354. äufsert, wahrscheinlich, dafs die alkalische Reaction, namentlich des Morphiums, von *Ammoniakbildung* abhänge, eine Ansicht, welche niemand früher als Geyer (in diesem Journale B. 25. S. 400) auf eine wirklich scharfsinnige Weise auffafste und mit Gründen unterstützte, wenn gleich damals noch die genaueren Analysen fehlten, und Thomson sogar nachher (s. dessen Analyse B. 1. S. 480 dieses Jahrbuchs) keinen Stickstoff im Morphium auffand, eine Angabe, welche jedoch durch obige drei Analysen als vollkommen widerlegt zu betrachten ist.

Wie unbefriedigend übrigens auch in chemischer Hinsicht unsere Kenntnisse der sogenannten *Alkaloide* seyn mögen: so ist wenigstens nicht zu leugnen, dafs sich mehrere in medicinischer Beziehung nützlich gezeigt haben, und aus diesem

*) Journ. de Pharm. VIII. 590.

Grunde scheint es zweckmäfsig zum Schlusse dieser, neueren Verhandlungen über *Alkaloide* aufmerksam zu machen auf eine Schrift von Magendie: „*Vorschriften zur Bereitung und Anwendung einiger neuen Arzneimittel, als der Brechnufs, der Morphinsalze, der Blausäure, des Strychnins, des Veratrins, der China-Alkalien, des Emetins u. s. w.*", von welcher jüngst eine nach der 4ten Auflage des Originals bearbeitete, mit Anmerkungen und Zusätzen versehene Uebersetzung des Herrn Dr. Kunze erschienen ist. (Leipzig 1824, bei Leop. Vofs.)

Beitrag zur Kenntniſs der Berberitzenwurzel,

vom

Hofrathe Dr. R. Brandes

in Salzuflen.

(Aus einer in der Trommsdorff'schen Versammlung des Apotheker-Vereins im nördlichen Teutschland zu Minden am 14. September 1824 gehaltenen Vorlesung im Auszuge mitgetheilt).

Ich werde hier vorzüglich einige Beobachtungen mittheilen, welche den Farbestoff dieser Wurzel betreffen, weil ein jeder, auch geringer, Beitrag zur Einleitung einer zweckmäſsigen Benutzung irgend eines inländischen Materials mir Beachtung zu verdienen scheint. Der gelbe Farbestoff, welchen die Berberitzenwurzel einschlieſst, gehört wohl nicht ganz mit Unrecht hieher. Man macht von diesem zwar hin und wieder, besonders in der Lederfärberei, Anwendung; indessen steht dieser der Umstand nicht selten im Wege, daſs die Farbe dann und wann in ein schmutziges Braun umschlägt. Eine chemische Untersuchung der Wurzel konnte sicher am besten lehren, wie man diesem Uebelstande würde abhelfen können.

Ich habe diese vorgenommen und theile im Nachstehenden die Resultate dieser Untersuchung mit, und werde demnächst etwas ausführlicher über den besonderen Farbestoff der Wurzel reden. Die ausführlichere Abhandlung findet sich im XI. Bande des Archivs des Apotheker-Vereins im nördlichen Teutschland (Lemgo in der Mayerschen Hofbuchhandlung.)

1. Die Berberitzenwurzel enthält einen eigenthümlichen gelben, der Benutzung werthen Farbestoff.

2. Die Bestandtheile dieser Wurzel sind in 1000 Granen:

ein eigenthümlicher gelber Farbestoff, der durch Bleisalze nicht fällbar ist	66,25
brauner durch Bleisalze fällbarer Farbestoff mit apfelsauren Salzen .	25,50
Gummi mit Spuren eines Kalksalzes	3,50
Stärkmehl mit phosphorsaurem und pflanzensaurem Kalk . .	2,00
phosphorsaurer und pflanzensaurer Kalk	2,00
Cerin	1,00
Elain	2,25
Stearin	0,75
Chlorophyl . . .	0,25
Halbharz . . .	5,50
Faser	554,00
Feuchtigkeit . . .	350,00
	1013,00

Der Ueberschuſs von 13 Gran rührt wohl nur von dem ungleichmäſsigen Austrocknen der einzelnen Bestandtheile her.

3. Die Berberitzenwurzel enthält zwar mehrere Bestandtheile; die Mengen derselben sind aber in Vergleich gegen viele andere Wurzeln und im Verhältnisse zu ihrer Fasermenge sehr gering; so dafs sie im Ganzen an auflöslichen Bestandtheilen arm zu nennen ist. Vielleicht rührt dieses auch von der Zeit her, in welcher sie ausgegraben worden ist, nämlich im Frühjahre.

4. Der eigenthümliche gelbe Farbestoff der Wurzel ist der an Menge überwiegende Bestandtheil.

Nähere Betrachtung des eigenthümlichen Farbestoffs der Berberitzenwurzel, oder des Berberitzengelbs.

Ich werde nun die Eigenschaften dieses Farbestoffs kürzlich beschreiben, so weit ich dieselben erforscht habe.

Im trocknen Zustande hat dieser Farbestoff in dichter Masse eine hellbräunliche Farbe, die im dünneren Ueberzuge ins Hellgelbe übergeht.

An der Luft wird er nach und nach etwas feucht. Aether wirkt nicht auf diesen Farbestoff; wohl aber nehmen

Alkohol und

Wasser denselben auf.

Die concentrirte wässerige Auflösung hat eine hellbräunlichgelbe Farbe, die bei gröfserer Verdünnung sich immer mehr dem rein Gelben nähert. Die Gröfse der Intensität dieses Farbestoffs ist ohngefähr so, dafs wenn 1 Theil desselben zu

3200 Theilen Wasser kommt, die gelbliche Färbung der Flüssigkeit noch deutlich bemerkbar ist.

Die wässerige Auflösung des Berberitzengelbs verhält sich gegen nachstehende Reagentien wie folgt:

saures salpetersaures Wismuthoxyd und
salzsaure Zinnauflösung bringen darin sehr schöne gelbe Niederschläge hervor,
ätzendes salzsaures Quecksilberoxyd und
salpetersaures Quecksilberoxydul geben kaum bemerkliche Trübungen,
salzsaures Eisenoxyd,
schwefelsaures Eisenoxydul,
salpetersaures Silber und
essigsaures Blei verhalten sich indifferent dagegen.

Alkalien verhalten sich gegen das Berberitzenpigment fast wie gegen Curcumä. Sie bräunen nämlich dasselbe, und zwar so, dafs man diesen Farbestoff wohl als Reagens gegen Alkalien würde gebrauchen können. Da die Güte eines Reagens im engeren Sinne mit seiner Empfindlichkeit und der Schärfe seiner Angaben in Beziehung steht, so hielt ich es nicht für unzweckmäfsig einige besondere Versuche anzustellen, um zu sehen, wie weit die Empfindlichkeit dieses Reagens gehe und ob dasselbe dem Curcumäpigment vorzuziehen sey, oder diesem nachstehe. Diese Versuche sind folgende:

a. Es wurde eine so verdünnte Lösung, dafs gegen 1 Theil des Farbestoffs 400 Theile Wasser

vorhanden waren, mit einem Tropfen Aetzammoniakflüssigkeit vermischt. Es entstand dadurch eine sehr starke Bräunung der Flüssigkeit.

β. Die Lösung aus α wurde mit gleichen Theilen Wasser verdünnt; aber auch jetzt wurde dieselbe durch Zusatz von einem Tropfen Aetzammoniakflüssigkeit noch deutlich braun.

γ. Diese Versuche wurden fortgesetzt bis 1 Gran des Farbestoffs gegen 1600 Theile Wasser kam. Bei diesem Verdünnungsgrade war aber die durch das Ammoniak hervorgebrachte Farbenänderung sehr schwach. Sie war indefs noch bemerklich, wenn man eine eben so verdünnte Lösung des Farbestoffs, welche kein Ammoniak enthielt, damit verglich. Im Ganzen aber war die Intensität der Bräunung so schwach, dafs man diesen Verdünnungsgrad wohl als die Gränze der alkalischen Reaction ansehen konnte.

Wie das Ammoniak verhielten sich auch das ätzende und kohlensaure Natron und Kali.

Da einige Farbestoffe, wie von Bonsdorff noch kürzlich beim Fernambukpigment gezeigt hat, durch Säuren besondere Modificationen erleiden, so prüfte ich auch das Verhalten dieses Farbestoffs gegen Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Phosphorsäure. Es boten sich indefs hierbei keine besondern Erscheinungen dar.

Aus den vorstehenden Versuchen geht allerdings hervor, dafs das Berberitzengelb wohl als Reagens für Alkalien angewandt werden könne. Indessen hat dasselbe nicht die Empfindlichkeit des Curcumäpigments, sondern steht diesem nach

wie ich mich durch vergleichende Versuche überzeugt habe. Ein Papier, welches mit Berberitzengelb gefärbt worden war, wurde durch eine sehr verdünnte alkalische Flüssigkeit nicht mehr verändert, während das Curcumäpapier noch sehr bemerklich dadurch gebräunt wurde.

Um den Farbestoff in ziemlich reinem Zustande zur Anwendung zu erhalten, scheint eine geistige Ausziehung anzurathen zu seyn, weil dadurch schon viele Stoffe, die auf die Reinheit der Farbe influiren, zurückebleiben. Dafs die Zubereitung der damit zu färbenden Stoffe mit salzsaurem Zinne zweckmäfsig seyn wird, zeigt das Verhalten dieses Farbestoffs, weil derselbe mit diesem Salze sehr schöne gelbe Niederschläge giebt. Es ist auch deshalb zu empfehlen diese Beize vorher vorzunehmen, weil der erwähnte durch Bleisalze fällbare braune Farbestoff durch das Zinnsalz nicht niedergeschlagen wird.

Ueber die Natur der Säure und Salze, welche sich gewöhnlich in dem Magen der Thiere befinden,

von

William Prout *).

Dafs sich eine freie, oder wenigstens nicht gesättigte Säure gewöhnlich in dem Magen der Thiere befindet, welche gewissermafsen mit dem wichtigen Digestions-Processe zusammenhängt, scheint bis auf Spallanzani die allgemeine Meinung der Physiologen gewesen zu seyn. Dieser berühmte Naturforscher schlofs aus seinen zahlreichen Versuchen, dafs die gastrischen Flüssigkeiten, im vollkommen natürlichen Zustande, weder sauer noch alkalisch seyen. Spallanzani giebt jedoch auch zu, dafs die Contenta des Magens gemeiniglich sauer sind; und diefs stimmt nicht allein mit meinen eigenen, sondern, wie ich glaube, auch mit den Beobachtungen aller derjenigen überein, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben.

---

*) Aus den Annals of Philosophy, August 1824. S. 117, übersetzt vom Dr. Meifsner.

Ueber die Natur dieser Säure haben nun sehr verschiedene Meinungen geherrscht. Einige ältere Chemiker scheinen sie für eine Säure *sui generis* betrachtet zu haben; andere hielten sie für Phosphorsäure, Essigsäure, Milchsäure u. s. w. Nicht weniger verschieden waren die Meinungen über den Ursprung und Nutzen derselben. Einige leiten sie von dem Magen selbst her, und sehen sie für wesentlich zum Digestions-Process an; andere lassen sie aus den Speisen entstehen, oder ein Resultat der Fermentation derselben seyn u. s. w. Kurz, kein physiologischer Gegenstand scheint so wenig verstanden zu seyn, und über keinen so verschiedene Meinungen geherrscht zu haben, als über diesen.

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist nun, zu zeigen, dafs die in Rede stehende Säure *Salzsäure* ist, und die gewöhnlich mit vorkommenden Salze aus salzsauren Alkalien bestehen. Was ich aber sowohl über die Entstehung und den Nutzen dieser Stoffe, als über das zufällige Erscheinen anderer Säuren u. s. w. in dem Magen, zu sagen habe, will ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalten, und blos jetzt bemerken, dafs die hier berührten Thatsachen nicht blos mit der Physiologie und Pathologie des Digestions-Processes, sondern auch mit anderen wichtigen animalischen Functionen im nahen Zusammenhange stehen.

Nachdem ich mich von den eben angeführten Thatsachen im allgemeinen überzeugt hatte, machte ich einen Versuch zur Ausmittelung einer

sichern Methode, durch welche nicht nur ihre Wahrheit befriedigend dargethan, sondern auch die relative Menge der verschiedenen Stoffe ausgemittelt werden konnte. Nach verschiedenen Versuchen wurde folgendes Verfahren angewandt.

Der Inhalt des Magens eines Kaninchens, welches seine gewöhnliche Nahrung bekommen hatte, wurde bald nach dessen Tode herausgenommen, und so oft mit kaltem destillirten Wasser behandelt, bis die Flüssigkeit nichts mehr auszog; darauf wurden die verschiedenen Auszüge, welche einen entschiedenen Säuregehalt zeigten, mit einander vermischt, und nach dem Absetzen in vier gleiche Theile getheilt. Der erste Theil wurde zur Trockniſs abgeraucht, der Rückstand in einem Platintiegel verbrannt, das Salz in destillirtem Wasser aufgelöst und die Menge der darin befindlichen Salzsäure durch salpetersaures Silber bestimmt. Hierdurch wäre also die mit einem fixen Alkali verbundene Salzsäure quantitativ festgestellt. Der zweite Theil wurde mit Kali übersetzt, zur Trockniſs abgeraucht, geglüht, und der Salzsäuregehalt des Salzrückstandes wie vorher bestimmt. Auf diese Art erhielt man also die *ganze* Salzsäuremenge der Flüssigkeit. Der dritte Theil wurde mit einer Kaliauflösung von bekannter Stärke genau gesättigt, und die verbrauchte Menge sorgfältig bemerkt. Dieses gab nun den Antheil der gegenwärtigen *freien* Säure. Wenn man nun diese Menge zu der mit dem fixen Alkali verbundenen, oben bestimm-

ten addirt, und die Summe von der gefundenen ganzen Menge Säure abzieht, so erhält man den mit dem Ammoniak verbundenen Antheil Säure. Als Controlle dieses Resultats wurde der gesättigte dritte Theil zur Trockne abgeraucht, das salzsaure Ammoniak durch Hitze ausgetrieben und gesammelt; bestimmte man jetzt den Salzsäuregehalt wie oben, so erhielt man genau dieselbe Menge salzsaures Ammoniak. Es kann hiernach also über die Genauigkeit des Versuchs kein Zweifel mehr seyn. Der letzte vierte Theil der Magenflüssigkeit wurde nun zu verschiedenen Versuchen und vorzüglich zu dem Zwecke aufbewahrt, sich von der Gegenwart anderer Säuren neben der Salzsäure zu überzeugen. Die obigen Versuche scheinen das Daseyn einer zerstörbaren Säure auszuschliefsen, und die einzigen bekannten feuerbeständigen Säuren, welche zugegen seyn könnten, wären Schwefel- und Phosphorsäure. Es wird aber weder durch salzsauren Baryt allein, noch mit Zusatz von Ammoniak, ein unmittelbarer Niederschlag gebildet *), und dadurch sowohl die Gegenwart einer bemerklichen Menge von die-

*) Ich muſs hierbei bemerken, daſs Ammoniak nach einiger Zeit einen flockigen Niederschlag erzeugt, welcher aus phosphorsauren Erden mit vegetabilischer und animalischer Substanz verbunden besteht, und daſs nach ihrer Verbrennung, als Resultat des Processes, Spuren von Schwefelsäure bemerkbar sind. Es geht jedoch aus den Versuchen des Textes deutlich hervor, daſs sich keine dieser Säuren vorher in der Magenflüssigkeit im freien Zustande befindet.

sen beiden Säuren verneint, als auch das oben erhaltene Resultat bestätigt.

Auf diese Art wurden nun die drei folgenden Resultate erhalten, welche ich unter vielen ihres Gleichen ausgewählt habe.

	Nro. 1. Grs.	Nro. 2 Grs.	Nro. 3. Grs.
Salzsäure mit einem *fixen Alkali* verbunden*) . .	0,12	0,95	1,71
Salzsäure mit *Ammoniak* . .	1,56	0,76	0,40
Salzsäure im *freien Zustande*	1,59	2,22	2,72
Summa	3,27	3,93	4,83

Aus diesen Versuchen scheint nun hervorzugehen, dafs während des Verdauungs-Processes in dem Magen dieser Thiere, freie oder wenigstens nicht gesättigte Salzsäure, in eben nicht geringer Menge befindlich ist; und ich habe mich im allgemeinen überzeugt, dafs diefs auch bei dem Hasen, Pferde, Kalbe und Hunde der Fall ist. Auch in der Flüssigkeit, welcher sich in heftiger Dispepsie der Magen entleert, habe ich ebenfalls freie Salzsäure in grofser Menge gefunden, wie die folgenden Beispiele zeigen. Die Menge der Originalflüssigkeiten war verschieden; sie wurde aber in der folgenden Tabelle zur Vergleichung auf eine Pinte (16 Unzen) reducirt, wo in drei Versuchen nachstehende Bestandtheile gefunden wurden:

*) Wegen der Analogie ist das mit dem fixen Alkali verbundene Chlor in dieser und der folgenden Tabelle auf Salzsäure zurückgeführt.

	Nro. 1 Grs.	Nro. 2. Grs.	Nro. 3 Grs.
Salzsäure in Verbindung mit einem *fixen Alkali* . . .	12,11	12.0	11.25
Salzsäure in Verbindung mit *Ammoniak* *)	00	00	5.39
Salzsäure im *freiem Zustande*	5.13	4.63	4.28
Summa	17.24	17.03	20.92

*) In der aus dem menschlichen Magen ausgeworfenen Flüssigkeit konnte ich nur einmal (Nro. 5 der ersten Tabelle) eine bemerkbare Menge salzsaures Ammoniak entdecken; A. Cooper, dessen Güte ich die zerlegte Flüssigkeit verdanke, benachrichtigte mich jedoch, daſs der Kranke Ammoniak häufig als Arzeneimittel einnahm.

Bergtheer und erdiges Erdpech von Lobsann bei Strasburg in ihrer Anwendung zu gewerblichen Zwecken;

mitgetheilt
vom
Dr. J. Nöggerath.

Ueber das Vorkommen der vorgenannten bituminösen Fossilien verdanken wir dem Herrn Grafen von Laizer (von Leonhard Taschenb. für die ges. Min. XVI. 2. S. 617) eine recht gründliche Auskunft. Wenig scheint es aber noch in Deutschland bekannt zu seyn, dafs jetzt auf der Lobsanner Lagerstätte ein bedeutender Bergbau in Umtrieb ist, der das Bergtheer und erdige Erdpech nicht blos in bedeutenden Quantitäten, sondern auch in wohlfeilen Preisen zu vielfachen gewerblichen Zwecken in den Handel bringen kann. Viele Versuche, die unlängst zu Brest auf Befehl des Königl. franz. Ministers des Seewesens und der Colonien, und zu Strasburg durch eine von dem Königl. franz. General-Director des Strafsenbaues und Bergwesens angeordnete Commission veranstaltet worden sind, haben die Nützlichkeit und verhältnifsmäfsige Wohlfeilheit der Lobsanner

bituminösen Producte auf eine ausgezeichnete Weise dargethan.

Das eine derselben, das *Bergtheer* (Erdpech, *bitume* oder *goudron minéral* im Handel genannt) wird mit dem besten Erfolge zum Bestreichen des Holzes, Eisens, der Steine, des Tauwerks u. s. w. angewandt. Es adhärirt auf allen Körpern so vollkommen, dafs es dieselben vor Feuchtigkeit und Oxydation völlig schützt. Zum Theeren der Schiffe, Brücken, Schleusen und zu jeder Art von Zimmerung ist es vortrefflich, da es die damit bestrichenen Körper sowohl vor dem Wurmfrafs, als der Fäulnifs und der allgemeinen Einwirkung der Luft bewahrt. Es ist zähe, und mufs daher zum Gebrauche vorher, wie gewöhnliches Theer, flüssig gemacht werden; nur erfordert es dabei etwas mehr Wärme. Das Auftragen geschieht mit der Bürste oder dem Pinsel.

Das andere Product ist das *erdige Erdpech* (unter den Namen Mineral - oder Erdpechkitt, *Mastix minéral bitumineux* bekannt). Es ist dieses der treffliche Steinkitt der Alten, von dem Rich (Fundgruben des Orients III. H. 2. S. 166) erwähnt, dafs er häufig in den Ruinen von Babylon als Bindemittel der Ziegelsteine gefunden worden. Die erwähnte Untersuchungs - Commission hat anerkannt, dafs es mit dem besten Erfolge angewandt werden könne: zur Bedeckung von Terrassen auf Gebäuden, zur Bedeckung von Gewölben, zum Verstreichen von Fugen in Mauerwerk aus Hau - und Backsteinen, zum Ueberziehen von feuchten und durch Salpeterfrafs leidenden Mauern,

zur Verfertigung von Wasserröhren, zum Bestreichen von Abtritt-Schlotten, Wasserbehältern, Cisternen u. s. w., welche dem Durchsickern des Wassers sehr ausgesetzt sind u. s. w. Im Allgemeinen ist die Anwendung dieses Kitts für so viele Fälle zweckmäſsig, daſs es überflüssig erscheint, diese näher anzugeben. Der experimentirende Physiker und der laborirende Chemiker kann davon auf die vielfachste Weise nützliche Anwendung machen. Dieser Kitt adhärirt ebenfalls sehr stark an allen Körpern; weder Hitze noch Kälte wirkt nachtheilig auf denselben, und er behält so viel Dehnbarkeit, daſs er nie Risse bekommt.

Um diesen Kitt, welcher in der Form von Ziegelsteinen verkauft wird, anzuwenden, muſs man ihn in kleine Stücke zerschlagen, und diese in einem Kessel schmelzen. Die Masse wird so lange umgerührt, bis sie gänzlich geschmolzen ist. Das Auftragen geschieht in dem Zeitpunkte, wo er sich aufzublähen beginnt. Der Schmelzkessel sowohl als die Körper, worauf der Kitt getragen werden soll, müssen trocken und staubrein seyn. Das Auftragen und Ebenen der Oberfläche wird am besten vermittelst erwärmter eiserner Instrumente, starker Spatel, Löthkolben und Reibscheiben bewirkt. Wenn der Kitt (das erdige Erdpech) zu lange auf dem Feuer steht, so wird er für die Anwendung zu consistent; durch Zusatz von Bergtheer kann er aber wieder beliebig dünnflüssig gemacht werden.

Ueberhaupt scheint in den meisten Fällen
Zusammenanwendung des Bergtheers und erdi
Erdpechs am zweckmäfsigsten zu seyn. Bei m
ner diesjährigen Herbstferienreise sah ich bei
schönen Fayence-Fabrik des Hrn. Boch-Bus
mann zu *Metlach* bei *Saarlouis* damit bewirl
Verstreichungen der Fugen von horizontal net
einander gelegten Hausteinen auf einer das ga
Etablissement einschliefsenden Mauer. Atmospl
rische Einflüsse hatten schon anderthalb Jahr d
auf eingewirkt, aber nicht die mindeste Ver
derung an dem Cemente bewirkt; es adhärirte
vollkommen, dafs man dasselbe aus den Fug
des festen bunten Sandsteins nicht ablösen kon
te, ohne dafs es mit einer losgerissenen Kruste
Steins bedeckt blieb.

Die Anwendung hatte hier auf folgende W
Statt gefunden. Das Bergtheer, durch Wä
flüssig gemacht, war zuerst mit einem Löff
die Fugen gegossen worden. Darauf hatte
die Fugen durch das erwärmte zähe e
Erdpech (den Kitt), mittelst eines eiserner
tels, ganz gefüllt, und zuletzt die völlige V
dung durch einen darüber geführten erw
Löthkolben bewirkt.

Herr Regierungs- und Baurath Qu
hat jetzt die Absicht, zur Conservation
Trier ausgegrabenen herrlichen römische
ste, wo es erforderlich ist und namentlic
schönen Porta nigra, sich derselben bit
Producte zum Verschmieren der Fugen
nen. Es ist der beste Erfolg davon zu

— Das Haupt-Depot dieser erdharzigen Substanzen ist bei Herrn Felix Dournay, Besitzer der Lobsanner Bergwerke in Strasburg (dem botanischen Garten gegenüber No. 67.). Der Preis des Bergtheers (*Bitume* oder *goudron minéral*) ist 32 Franken für 50 Kilogrammen, und des erdigen Erdpechs (*mastic minéral bitumineux*) 18 Franken, ebenfalls für 50 Kilogrammen.

Einige Zusätze zu dem Aufsatze von Barlow über die Correction der Localanziehung des Eisens auf den Schiffen *).

Barlow erwähnt (oben p. 32), dafs er Versuche über seine Correctionsmethode auf dem Schiffe Conway unter dem Kapitän Basil Hall angestellt, und dieser versprochen habe, dieselben auf seiner Reise zu wiederholen. In dem Edinb. Philo Journal No. XXI, Julius 1824, befindet sich ei Entwickelung dieser Barlow'schen Methode, u es werden hier mehrere Beobachtungen mitg theilt, welche auf dieser Reise Hall's gröfst

*) Es ist oben p. 18 fg. die Methode Barlow's z theilt, die locale Anziehung des Eisens auf Schiff corrigiren. Es war damals meine Absicht, in de genden Hefte dieses Journals die Erfahrungen ve dener Seefahrer, als Cook, Flinders, Rofs, Se by u. a. über diesen Gegenstand zusammenzu mancherlei Arbeiten verhinderten mich indessen bis jetzt zu thun. Ich gebe daher jetzt nur eini achtungen und Erfahrungen über Barlow's ctionsmethode. Kae

theils von dem oben erwähnten Lieut. Foster*) gemacht waren. Da in dem Aufsatze selbst gröſstentheils nur dasselbe enthalten ist, was der Leser schon aus der Barlow'schen Abhandlung p. 28 u. fg. kennt, so will ich hier diese Beobachtungen mittheilen, welche die Anwendbarkeit der von Barlow vorgeschlagenen Correctionsplatte beweisen:

---

*) Im Repertory of Arts ... wird er Forster, im Edinb. Journal Foster geschrieben.

	Breite	Länge	Neigung nach Hansteen's Karte	Beobachtete Declination
1	49° 30′ N	5° 15′ W	72° N	30° 06′ W
2	47.00	8.20	71	29.20
3	45.00	11.00	70	29.13
4	43.30	12.00	69	28.11
5	40.04	14.30	69	28.13
6	36.11	14.53	65	23.56
7	35.11	14.09	65	21.20
8	30.07	15.47	63	23.07
9	27.29	17.00	60	22.01
10	26.20	18.00	60	21.52
11	24.09	19.45	60	21.05
12	21.40	21.40	55	19.43
13	18.30	24.45	53	17.10
14	15.45	25.40	50	14.02
15	8.51 N	19.30	40	14.37
16	0.30 S	24.00	25	12.31
17	1.24	25.09	22	11.25
18	9.50	31.45	9 N	6.13
19	14.00	33.15	0	4.28
20	15.52	34.09	3 S	3.47
21	18.40	36.40	3	0.46 W
22	22.55	43.15	20	4.02 O
23	23.18	43.12	21	4.00
24	25.35	44.00	25	4.59
25	27.00	46.10	30	5.40
26	28.41	46.40	30	7.24
27	52.30	64.40	62	21.17
28	60.46	72.00	70	27.37
29	60.56	72.30	70	30.03
30	60.36	77.45	70	30.31
31	57 38	84.10	70	28.18
32	43.20	79.30	65	18.50
33	39.07	78 00	57	17.16
34	36.30	75.40	50 S	15.57
35	12.03	77.05	....	9.37
36	12.27	78.00	....	9.26
37	14.18	80.20	....	10.16
38	18.57	85.00	....	10.10
39	23.30	87.52	....	10.26
40	18.28 S	70.15 W	....	10.25 O

Corrigirte Declination	Local-anziehung	Richtung des Vordertheils des Schiffes	Angezogenes Ende der Magnetnadel
27° 46′ W	2° 20′ W	WSW	N
25.46	3.34	WSW	N
25.10	4.03	SWgW	N
25.40	2.35	SWgW	N
26.31	1.42 W	SW	N
23.58	0.02 O	S	.....
21.28	0.08 O	SSO	N
21.06	2.01 W	SW	N
19.43	2.18	SWgW	N
19.52	2.00	SWgW	N
19.44	1.21	SWgW	N
18.44	0.59	SWgW	N
16.12	0.58 W	SWgW	N
14.08	0.06 O	S	.....
14.48	0.11	SOgS	N
12.31	0.00	SW	.....
11.27	0.02	SW	S
6.29	0.16	SgW½W	S
4.50	0.22	SgW½W	S
4.17	0.30	SgW½W	S
1.06 W	0.20 O	SW½W	S
4.04 O	0.02 W	WSW	N
4.00	0.00	SSO	.....
5.06	0.07 W	SSW½W	N
5.49	0.09	SSW½W	N
7.28	0.04	SSW	N
21.18	0.01	SgO	S
27.53	0.16 W	NgO	S
27.39	2.24 O	SWgS	S
27.47	2.44	WgN½N	S
26.01	2.17	WNW	S
18.26	0.24	N½W	S
17.12	0.04 O	NgO	N
16.11	0.14 W	NNO	S
9.50	0.13 W	SgO½O	S
9.14	0.12 O	SW	S
9.54	0.22	SW	S
9.50	0.20 O	SSW	S
10.26	0.00	SgW	.....
9.47 O	0.38 O	SW	S

Hieraus ergiebt sich also, dafs eine Platte, welche im Hafen zu Portsmouth in 50° 47′ N. befestigt ist, noch ausreicht, um die Localanziehung in hohen südlichen Breiten zu corrigiren, dafs also diese Methode sehr gut anwendbar ist.

Ein einziger Punkt kann bei dieser Correctionsmethode noch zweifelhaft scheinen. Die Beobachtungen der Kapitäne Rofs und Parry haben nämlich gezeigt, dafs der Einflufs des Eisens mit ungeheurer Schnelligkeit wachse und bei Annäherung an den Pol eine bedeutende Gröfse erlange (that the effect produced by the iron of the ship increased with immense rapidity, and amounted to the most fearful quantity in approaching towards the pole). Wird nun auch die Kraft der Platte in gleichem Verhältnisse wachsen *)? Um diesen Punkt zu bestimmen, wurde Lieut. Foster, welcher schon den Dank des Längenbüreau's für die Versuche auf der Reise des Kapitän Hall erhalten hatte, auf den *Griper* versetzt, welcher eben unter dem Commando des

*) Die Beobachtungen von Rofs über die Störung der Magnetnadel befinden sich in seiner Voyage of Discovery made under the orders of the Admiralty in his Majestys Ships Isabella and Alexander for the purpose of exploring Baffin's Bay and enquiring into the probability of a North-West Passage. 2. edit. Lond. 1819. 8. Vol. II. p. 85 — 120. Von dieser Reise erschien eine schlechte Uebersetzung von mehreren Sprach- und Sachkundigen und herausgegeben von P. A. Nemnich, Leipzig bei Friedrich Fleischer 1820 in 4. — Ueber diese Intensitätszunahme des Magnetismus in diesen hohen Breiten s. Hansteen in Gilbert's Annal. LXXI. p. 273.

Kapitän D. C. Clavering von England nach Spitzbergen gehen sollte, mit dem Auftrage seine Versuche über die Localanziehung unter der Aufsicht des erwähnten Officiers bei jeder Gelegenheit fortzusetzen. Es zeigte sich hier auch der beste Erfolg der Platte. Die Localanziehung war auf dem Schiffe sehr groſs; die Platte ergab folgende Maxima derselben an einigen Punkten, wo sie anhielten:

Hammerfest	24°10
Spitzbergen	34.42
Drontheim	21.23
England	14.00

Die Platte gab in den Abweichungen nur solche Unterschiede, welche in die Klasse der Beobachtungsfehler gehörten. (Es werden hier mehrere Beobachtnngen auf dieselbe Art dargestellt, welche der Leser aus p. 41 — 48 kennt.)

An derselben Stelle des Edinburgh Philos. Journal p. 83 heiſst es, daſs Foster gefunden habe, daſs vermöge der Barlow'schen Platte der Compaſs auch in jenen hohen Breiten seine Anwendbarkeit habe, wo man ihn gewöhnlich als nutzlos bei Seite gelegt habe*). „Wir sehen

*) Gewöhnlich wird behauptet, daſs Heinrich Ellis, welcher im Jahre 1746 und 1747 mit Dobbs Galley eine Reise nach der Hudsons-Bay machte, zwischen den Inseln und in den höhern Breiten bemerkt habe, daſs die Magnetnadel ihre Kraft verloren habe. Indessen bemerkte dieses schon Lucas Fox, welcher im Jahre 1631 eine Reise nach der Hudsonsbai machte. Als er nämlich in der Nähe der Inseln Salisbury und Notting-

hieraus also (fahren die Herausgeber fort) einen
Vortheil der Platte, welchen der Erfinder nicht
vermuthet hatte, indem der Compafs noch in je-
nen hohen Breiten anwendbar ist. Dieses wurde

---

ham (etwa 65° N.) war, so fand er, dafs die Magnet-
nadel ihre Kraft verlor, und äufserte seine Muthma-
fsung über diesen Gegenstand und dessen Ursachen. Er
glaubte nämlich, dafs dieser Kraftverlust bei der Wind-
stille vom Mangel der Bewegung des Schiffes herrühre,
oder von den nahe gelegenen Bergen, die vielleicht sol-
che Mineralien enthielten, welche auf die Magnetnadel
wirkten, oder dafs gar die Kälte sie so erstarren mach-
te, wie die Menschen, oder dafs die scharfe Luft zwi-
schen der Nadel und ihrer anziehenden Spitze die Kraft
ihrer Richtung schwächen möge. Dieser Fox war einer
der ausgezeichnetesten Seeleute seiner Zeit; er hatte von
früher Jugend die See viel befahren; er ging mit vielen
geschickten Mathematikern um, als Thomas Ster-
ne, Heinrich Briggs; er studirte die Schriften
aller frühern Reisen nach dem Norden mit grofsem
Fleifse, und Karl I. gab ihm ein Schiff zur Aufsuchung
der NW Passage nebst Empfehlungsschreiben an d
Kaiser von Japan. Er segelte auch bald in die H
sonsstrafse, fand indessen viel Hindernisse wegen
Eises und war sehr über die Gröfse dieser Eisma
verwundert. Nachdem er aber vergebens nach ei
Durchgange in der Hudsonsbai gesucht hatte, kam
wieder um, ohne einen Mann noch irgend etwa
seines Schiffes Zubehör verloren zu haben. Er war
der ersten Schiffer, welcher auf physikalische
stände aufmerksamer war; er hat Bemerkungen
Eis, die Fluth, Magnetnadel und Nordlichter,
er *Henbannes* und *Pettydancers* nennt. Vergl. J.
ster Geschichte der Entdeckungen im Norden
u. folgende.

vom Lieut. Foster aus Erfahrung gefunden, während sich das Schiff an der Küste von Grönland befand, wo er nämlich bemerkte, dafs die Nadel nach Entfernung der Platte ganz unthätig war, sogleich aber anwendbar wurde, wenn er dieselbe wieder befestigte. Zu dieser Zeit war die Ursache dieser wichtigen Erscheinung noch nicht bekannt; aber als Herr Foster nach seiner Rückkehr aufmerksamer über den Gegenstand nachdachte, bewies er, dafs dieses eine nothwendige Folge aus dem bekannten Princip von der Zusammensetzung und Zerfällung der Kräfte sey; eine Entdeckung, welche dem Scharfsinn dieses jungen Officiers viel Ehre macht. Auf der Küste von Grönland betrug die Wirkung der Localanziehung des Schiffes 45° in O und W, so dafs die Wirkung des Eisens auf die Nadel zu dieser Zeit gleich der Wirkung der Erde war." — Es hat also Foster denselben sich sogleich von selbst darbietenden einfachen Grund gefunden, welchen ich oben p. 21 in der Anmerkung angegeben habe. —

Noch wird in demselben Journale p. 86 erwähnt, dafs das Längenbüreau seine Meinung über die Wichtigkeit dieser Entdeckung dadurch ausgedrückt hat, dafs es Herrn Barlow den gröfsten durch die Acte über die Meereslänge bestimmten Preis von 500 Pfund gegeben hat; indem es zugleich bemerkte, dafs diese Summe nicht als eine Bezahlung für die auf diese Untersuchung verwendete Zeit und Ausgaben angesehen werden sollte, welche vielmehr der Admiralität noch besonders empfohlen werde.

In dem Philosopical Magazin and Journ. von Tilloch und Taylor, October 1824, befindet sich p. 283 ein vom Admiral Krusenstern an den Professor Barlow (Petersburg, am 8. Jul 1824) geschriebener Brief, in welchem derselbe erwähnt, dafs er diese Versuche in Cronstadt angestellt und sich ebenfalls von dem grofsen Nutzen der Platte überzeugt habe; er führt an, dafs vermittelst der Platte der Unterschied zwischen den auf dem Lande und dem Schiffe beobachteten Azimuthen eines Gegenstandes etwa $\frac{1}{4}°$ gewesen sey.

Verzeichniſs
der
im 7 — 12. Bande des Jahrbuches für Chemie und Physik enthaltenen Abhandlungen nach den Namen der Verfasser.

I. Dieser Zeitschrift eigenthümliche Abhandlungen.

---

*) Uebersetzungen zum Theil mit Anmerkungen: X. 177. 512. 532. XI. 48. 116. XII. 1. 18. 185. 484.

**) Alle Uebersetzungen bis zum 8. Hefte des 8. Bandes, deren Verfasser nicht genannt ist, rühren von diesem

---

zu frühe verewigten Mit-Herausgeber dieser Zeitschrift her.

*) Uebersetzungen zum Theil mit Anmerkungen IX. 87. 167. 190. 205. 329. 338. 361. 379. X. 76. 229. 280. 286. 291. 295. 375. 377. 380. 492. XI. 21. 88. 121. 129. 158. 233. 416. 436. 451. XII. 52. 65. 87. 89. 104. 110. 120. 208. 215. 228. 236. 239. 295. 308. 473.

II. Uebersetzungen und Auszüge aus Schriften gelehrter Gesellschaften und ausländische Zeitschriften.

Inhaltsanzeigen auswärtiger Zeitschriften *) und zwar

---

*) Der verewigte Mit-Herausgeber dieser Zeitschrift Prof. Meinecke hat von der ganzen Zahl der Zeitschriften, welche zum Zwecke dieses Jahrbuches der Chemie und Physik durchgegangen werden, die Inhaltsanzeigen zu liefern angefangen. Es ist aber nicht zu läugnen, dafs solches zu viel Raum hinwegnehmen würde und es daher gut ist, sich in Beziehung auf solche Inhaltsanzeigen blos auf die wichtigsten streng chemischen und physikalischen ausländischen Journale zu beschränken, während interessante Einzelheiten, die in andern Blättern vorkommen, doch mit Sorgfalt ausgesucht und benutzt werden für diese Zeitschrift.

1822 VII. 472. 1825. VIII. 126. X. 595. 1824 ebend. Edinburgh philos. Journal VII. 469. 1825. VIII. 155. 240. Journal of Sciences VIII. 156. 248. Lond. Journ. of Arts and Sciences 1822 VII. 474. 1825 VIII. 150. Medico-chirurgical Transactions. Lond. 1822 VIII. 248. Philos. Magazine 1822 VII. 471. 1825 VIII. 159. 256. Philosophical Transactions VII. 465. Repertory of Arts, Manufacture and Agriculture 1825 VIII. 158. 249. Transact. of the American. Philos. Soc. 1818 VIII. 245. Transact. of the Linnean Soc. of London VIII. 247. Transact. of the R. Geol. Soc. of Cornwall 1822 VIII. 247. Transact. of the R. Soc. of Edinburgh VIII. 246. — c) *französischer*: Annales de Chimie et de Phys. 1822 VII. 479. 1825 VIII. 254. IX. 495. XI. 495. 1824 ebend. Annales de l'Industrie 1822 VIII. 265. Annales des Mines 1822 VII. 484. VIII. 267. 1825 ebend. Bibliothèque universelle 1822 VII. 475. Bulletin des sciences 1822 VII. 474. 1825 VIII. 250. Journ. de Pharmacie 1822 VII. 484. 1825 VIII. 258. IX. 496. Journ. de Physique 1822 VII. 477. 479. VIII. 255. — d) *italienischer*: Giorn. di Fisica 1822. VII. 462. 1825. VIII. 125. Mem. della Soc. italiana 1820. VII. 241. — e) *schwedischer*: K. Vetenskaps Academiens Handlingar 1821 VII. 242.

Anmerkung. Das Sachregister zu dem 7. bis 12. Bande des Journals wird darum nicht sogleich mitgetheilt, weil wirklich die Inhaltsanzeigen, wie sie in den drei letzten Bänden mit Hervorhebung der Hauptmomente jeder Abhandlung abgefaſst waren, das Auffinden einzelner Bemerkungen so sehr erleichtern, daſs sie gewissermaſsen die Stelle eines Sachregisters vertreten. Eben deſswegen schien es zweckmäſsig, dem Wunsche mehrerer Leser gemäſs, jedesmal erst nach *neun* Bänden ein gröſseres Sachregister zu liefern, weil allzuzahlreiche Register bei einem bändereichen Werke das Nachschlagen zu sehr erschweren, während dagegen wenigere und desto umfassendere Register den Gebrauch ungemein erleichtern.

Einer meiner fleiſsigsten Zuhörer, Herr Hecker, welcher schon mehrere Uebersetzungen für diese Zeitschrift geliefert hat, und auf dessen Genauigkeit sich die Leser verlassen können, arbeitet gegenwärtig ein mit Umsicht abgefaſstes Sachregister über B. 7—12 aus, welches mit dem über B. 13—15 in der Art verbunden werden soll, daſs auch die neu eintretenden Leser (denen zu Liebe den einzelnen Bänden besondere Titel beigelegt werden) damit zufrieden seyn werden.

Literarische Anzeigen.

Bei uns ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

der deutsche Gewerbsfreund, herausgegeben von K. W. G. Kastner. Supplementheft. Das Register zum 1sten bis 4ten Band enthaltend. 4. geheftet Preis 8 Gr.

Der 1ste bis 4te Band selbst ist fortwährend noch für 11 Rthlr. 4 Gr., mit dem Register für 11 Rthlr. 12 Gr. zu haben.

Halle im Oct. 1824.

Hemmerde und Schwetschke.

Subscriptions-Anzeige.

J. B. Biot's
Lehrbuch
der
Experimental-Physik
oder
Erfahrungs-Naturlehre.

Dritte Auflage, übersetzt und mit Zusätzen von M. Gust. Theod. Fechner, academischen Docenten zu Leipzig. Vier Bände, mit 19 Kupfertafeln.

Obwohl Deutschland selbst mehrere schätzbare Werke über Physik eigenthümlich besitzt, so dürfte doch an Vollständigkeit und mit Gründlichkeit verbundener Klarheit keines vor Biot's *Précis de physique expérimentale*, von dessen so eben in Paris erschienenen, mir während des Drucks in Aushängebogen zugekommenen, *dritten* Auflage, ich hiermit eine der Wissenschaft und des Verfassers würdige Uebersetzung ankündige, den Vorrang behaupten; gewiss aber wird dies Werk allen bisherigen vorgezogen werden können, insofern es eine *vollständige* und eine klare Einsicht gewährende Zusammenstellung, auch *aller neu hinzugekommenen Entdeckungen* enthält, welche in den letzten Jahren die Physik so wesentlich bereichert und den Standpunkt mancher Zweige derselben beinahe völlig verrückt haben. Gemeinnütziger als des nämlichen Verfassers grösseres, nur dem Physiker so zu sagen von Profession bestimm-

tes Werk, wird das vorliegende dadurch, daſs es bei derselben Reichhaltigkeit und zusammenhängenden Darstellung der Resultate, *sich* der Entwickelung physischer Gesetze in der Art, wie sie nur dem geübteren Mathematiker verständlich sind, enthält, und dadurch für die Einsicht der meisten zugänglicher sind. Obwohl schon von der *ersten* Auflage dieses Werks eine Uebersetzung erschienen ist, so kann doch diese, mehrere Mängel der Bearbeitung abgerechnet, bei den zeither gemachten Fortschritten der Physik, den Ansprüchen der jetzigen Zeit nicht mehr genügen, und ich hoffe daher durch diese Uebersetzung der dritten, *alle neuen Bereicherungen jener Wissenschaft* umfassenden, Auflage, den Wünschen und dem Bedürfnisse Vieler entgegenzukommen.

Das Werk wird aus 4 Bänden mit 19 Kupfertafeln bestehen, und habe ich zur Erleichterung des Ankaufs den äuſserst billigen Subscriptions-Preis von 6 Rthlr. 16 Gr. bis zur Vollendung festgesetzt.

Der *erste* Band ist so eben erschienen, und die übrigen Bände sollen bis zum Monat März k. J. vollendet seyn.

Leipzig, den 15. August 1824.

Leopold Voſs.

In meinem *pharmaceutisch-chemischen Institut*, welches seit 1795 ununterbrochen seinen glücklichen Fortgang gehabt hat, wird auf künftige Ostern abermals ein neuer Cursus eröffnet. Ich ersuche alle diejenigen, welche daran Antheil nehmen, mich gefälligst bis Ende December davon zu benachrichtigen.

Erfurt, den 6. October 1824.

Dr. *Joh. Bartholm. Trommsdorff.*

N a c h r i c h t.

Den geehrten Herren Abnehmern des Archivs des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland zeige ich hiermit ergebenst an, daſs das verzögerte Erscheinen der noch fehlenden Hefte des Jahrganges 1824 dieser Zeitſchrift einzig und allein an Herrn Varnhagen in Schmalkalden liegt, welcher schon seit geraumer Zeit fast zu diesem ganzen Jahrgange das Manuscript in Händen hat. Ich ersuche daher die geehrten Herren Abnehmer oder respect. Buchhandlungen, in dieser Angelegenheit sich allein an Herrn Varnhagen zu wenden.

Salzuflen im Sept. 1824.

Dr. *R. Brandes.*

Zugleich verbinden wir hiermit die Nachricht, daſs für das Jahr 1825 das Archiv bestimmt in unserm Verlage erscheinen wird, alles eingeleitet ist, daſs schon in der ersten *Hälfte des Monats* Januar 1825 das erste Heft des künftigen

Jahrganges ausgegeben werden kann, und dann dem regelmäſsigen Erscheinen dieser Zeitschrift ferner nichts mehr im Wege steht, daher wir um recht baldige Abgabe der Bestellungen bitten.

Lemgo im Sept. 1824.

Meyersche Hofbuchhandlung.

Im Verlage der J. G. Calve'schen Buchhandlung in Prag ist so eben erschienen und in allen soliden Buchhandlungen Deutschlands zu bekommen:

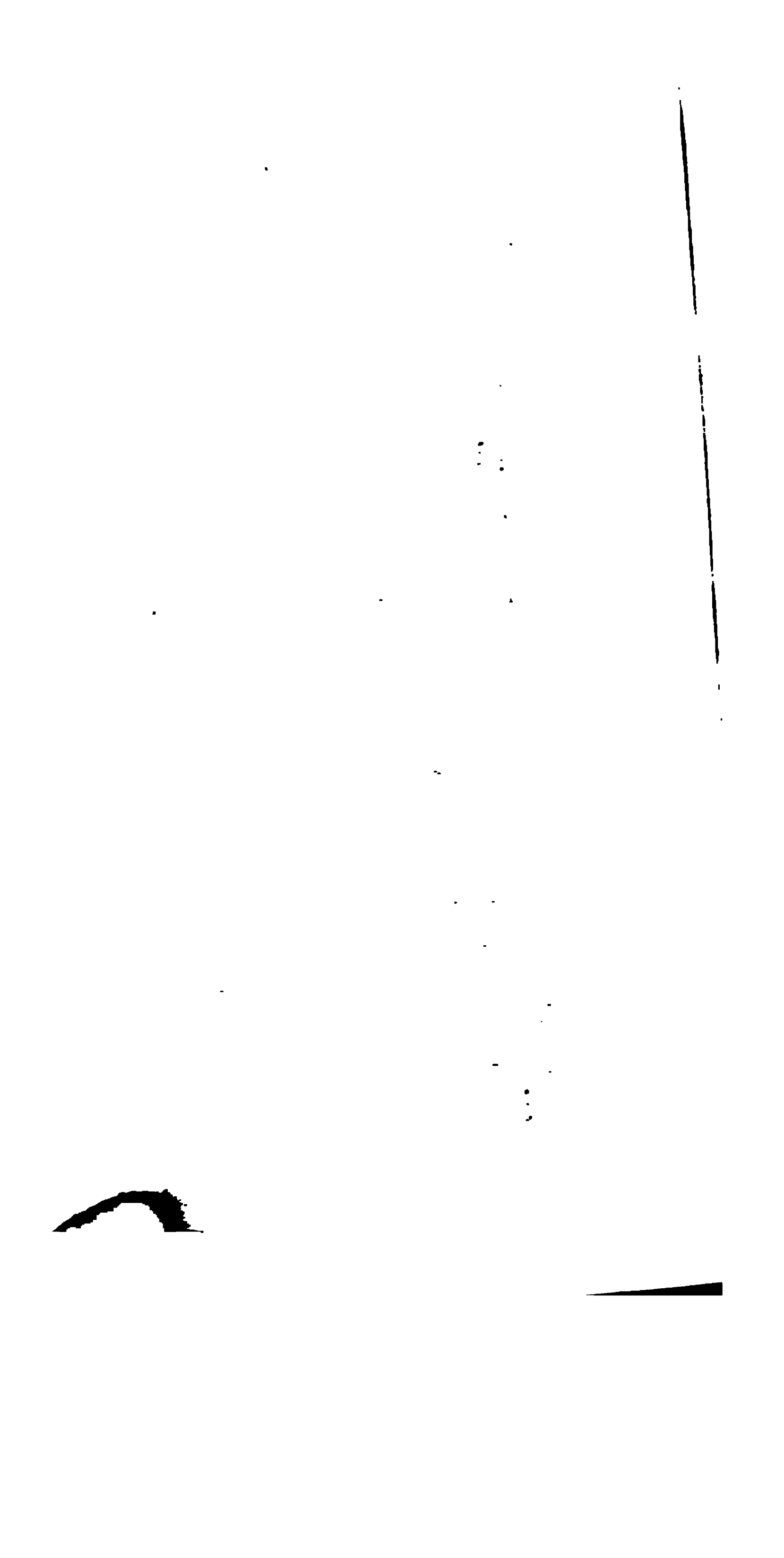
Abhandlungen
aus dem
Gebiete der gesammten Akologie,
zur
Begründung eines Systems derselben;
von
Julius Vinzenz Krombholz,
Doctor der Medicin und Chirurgie und kais. königl. ordentl. öffentl. Professor der Staatsarzneikunde an der Universität zu Prag.
Erster Theil.
Mit 9 lithographirt. Tafeln. 1825. gr. 4. stark 54 Bogen.
Preis 6 Rthlr.

Ankündigung
einer wichtigen und unentbehrlichen Schrift für Aerzte und Wundärzte, für Candidaten der Arzneikunst und Zöglinge in medicinischen Lehranstalten.

Auf die vierte, von neuem stark vermehrte und verbesserte Auflage von:

Dr. K. G. Schmalz,
Versuch einer medicinisch-chirurgischen
Diagnostik
in Tabellen,
oder Erkenntniſs und Unterscheidung der innern und äuſsern Krankheiten, mittelst Nebeneinanderstellung der ähnlichen Formen;

welche in der Arnoldischen Buchhandlung in Dresden erscheint, wird in allen Buchhandlungen, in . . bei . . bis Ostern 1825 3 Thlr. Vorausbezahlung und bei der Ablieferung des Werkes zu Johannis 1825 1 Thlr. 12 Gr. Nachschuſs angenommen. Das Werk erscheint in groſs Folio auf sehr schönem Papier, mit möglichster Raumersparung. Der Ladenpreis, welcher mit der Ostermesse 1825 eintritt, beträgt 6 Thlr. — Eine ausführlichere Ankündigung ist in allen Buchhandlungen unentgeldlich zu bekommen.



Arch. d. Ch. u. Ph. XII. 3. S. 293. u. 367.

